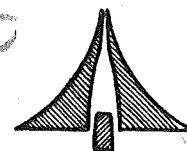




ITTO

1 Technical Report



ABIMCI

ITTO - INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION

**ABIMCI - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE
MADEIRA COMPENSADA E INDUSTRIALIZADA**

PROJETO PD 93 / 90

**"INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES POUCO CONHECIDAS DA
INDÚSTRIA DE COMPENSADOS DA AMAZÔNIA"**

ITTO / ABIMCI

- RELATÓRIO FINAL - REV.0 -

VOLUME I

Setembro de 1993

Relatório elaborado pela
ABIMCI - Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada e Industrializada
Relatório Final do Projeto PD 93 / 90

**"INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES POUCO CONHECIDAS DA
INDÚSTRIA DE COMPENSADOS DA AMAZÔNIA"**

ABIMCI - Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada e Industrializada

Rua Xavier de Toledo, 264
6º andar, conj. 65/68
CEP : 01.048-000
São Paulo - São Paulo - Brasil
Tel: (+5511) 257 7588 / 257 7932
Fax: (+5511) 257 71 62

VOLUME I

CONTEÚDO

CAPÍTULO I

	pág.
APRESENTAÇÃO.....	1.1

CAPÍTULO II

SUMÁRIO EXECUTIVO.....	2.1
-------------------------------	------------

CAPÍTULO III

1 - ASPECTOS HISTÓRICOS DA AMAZÔNIA	3.2
<u>1.1 - PROCESSO DE OCUPAÇÃO</u>	3.2
<u>1.2 - EVOLUÇÃO DA ECONOMIA AMAZÔNICA</u>	3.5
1.2.1 - CICLO DA BORRACHA	3.5
1.2.2 - CICLO DA CASTANHA.....	3.6
1.2.3 - OUTROS CICLOS EXTRATIVISTAS	3.6
1.2.4 - AGRICULTURA.....	3.7
1.2.5 - PECUÁRIA	3.7
1.2.6 - MINERAÇÃO	3.8
<u>1.3 - COLONIZAÇÃO RECENTE</u>	3.9

	pág.
2 - CARACTERIZAÇÃO DA AMAZÔNIA.....	3.11
<u>2.1 - GEOGRAFIA</u>	3.11
2.1.1 - LOCALIZAÇÃO E ÁREA.....	3.11
2.1.2 - RECURSOS NATURAIS	3.13
2.1.3 - RELEVO / GEOLOGIA	3.13
2.1.3.1 - Geomorfologia	3.15
2.1.3.1.1 - Planície Amazônica.....	3.15
2.1.3.1.2 - Escudos Cristalinos	3.17
2.1.3.1.3 - Litoral Amazônico	3.17
<u>2.2 - CLIMA</u>	3.18
2.2.1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	3.18
2.2.2 - TEMPERATURA	3.22
2.2.3 - PLUVIOSIDADE	3.24
2.2.4 - UMIDADE RELATIVA	3.24
2.2.5 - CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA.....	3.27
<u>2.3 - HIDROGRAFIA</u>.....	3.27
2.3.1 - EXPRESSÃO CONTINENTAL DA BACIA AMAZÔNICA	3.29
2.3.2 - REGIME FLUVIAL	3.29
2.3.3 - EXTENSÃO E DESCARGA	3.30
2.3.4 - TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	3.32
2.3.5 - CARACTERÍSTICAS MORFO-HIDROLÓGICAS.....	3.35
2.3.6 - DRENAGEM AMAZÔNICA.....	3.35
2.3.7 - O DELTA - ESTUÁRIO DO AMAZONAS	3.37
2.3.8 - AS MARÉS NO LITORAL AMAZÔNICO	3.39
<u>2.4 - SOLOS</u>	3.39
2.4.1 - SOLOS COM HORIZONTE B LATOSSÓLICO.....	3.41
2.4.2 - SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL.....	3.42
2.4.3 - SOLOS CONCRECIONÁRIOS LATERÍTICOS INDISCRIMINADOS DISTRÓFICOS	3.42
2.4.4 - SOLOS COM HORIZONTE B INCIPIENTE.....	3.42
2.4.5 - SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS	3.42
2.4.6 - SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEYZADOS.....	3.43
<u>2.5 - FLORA</u>	3.43

	pág.
2.5.1 - SAVANA (CERRADO)	3.43
2.5.2 - SAVANA ESTÉPICA	3.45
2.5.3 - VEGETAÇÃO LENHOSA OLIGOTRÓFICA DOS PÂNTANOS E DAS ACUMULAÇÕES ARENOSAS - CAMPINARANA	3.45
2.5.4 - FLORESTA OMBRÓFILA DENSA	3.45
2.5.4.1 - Floresta Ombrófila Densa Aluvial	3.47
2.5.4.2 - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	3.47
2.5.4.3 - Floresta Ombrófila Densa Submontana	3.47
2.5.4.4 - Floresta Ombrófila Densa Montana	3.49
2.5.4.5 - Floresta Ombrófila Densa Altomontana	3.49
2.5.5 - FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA	3.49
2.5.5.1 - Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas	3.51
2.5.5.2 - Floresta Ombrófila Aberta Submontana	3.51
2.5.6 - FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL	3.51
2.5.7 - FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL	3.52
2.5.8 - ÁREA DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS	3.52
2.5.8.1 - Áreas com Influência Marinha ("Restinga")	3.56
2.5.8.2 - Áreas com Influência Fluviomarinhas	3.56
2.5.8.3 - Áreas com Influência Fluvial	3.56
2.5.9 - ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA	3.57
2.5.10 - REFÚGIO ECOLÓGICO	3.57
2.6 - FAUNA	3.57
2.6.1 - ASPECTOS GERAIS DA FAUNA	3.57
2.6.2 - ESPÉCIES POTENCIALMENTE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO .	3.62
2.7 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	3.62
3 - ASPECTOS SOBRE MANEJO SUSTENTADO NA AMAZÔNIA	3.66
3.1 - SISTEMAS SILVICULTURAIS	3.66
3.2 - ESPÉCIES DE INTERESSE	3.69
3.3 - EXPLORAÇÃO	3.74
3.3.1 - SISTEMAS OPERACIONAIS	3.75
3.3.2 - TRANSPORTE	3.78
3.4 - PESQUISAS SOBRE MANEJO DE FLORESTAS TROPICAIS EM ANDAMENTO NO BRASIL	3.79

	pág.
3.5 - PLANOS DE MANEJO EM EXECUÇÃO.....	3.82
3.5.1 - CARACTERIZAÇÃO DOS PLANOS.....	3.82
3.5.1.1 - Plano de Manejo da Indústria Triângulo.....	3.83
3.5.1.2 - Plano de Manejo da Atlantic Veneer.....	3.83
3.5.1.3 - Plano de Manejo da Fazenda Piunteua.....	3.83
3.5.2 - METODOLOGIA.....	3.88
3.5.2.1 - Exploração.....	3.90
3.5.2.2 - Espécies Exploradas.....	3.92
3.5.2.3 - Enriquecimento.....	3.93
4 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS.....	3.95
4.1 - POPULAÇÃO.....	3.95
4.1.1 - DEMOGRAFIA.....	3.95
4.1.2 - FLUXO MIGRATÓRIO.....	3.95
4.1.3 - CENTROS URBANOS.....	3.97
4.2 - INFRA-ESTRUTURA DA AMAZÔNIA.....	3.98
4.2.1 - ESTRUTURA DE TRANSPORTES DA AMAZÔNIA.....	3.98
4.2.1.1 - Transporte Fluvial.....	3.98
4.2.1.1.1 - Principais Portos.....	3.98
4.2.1.1.2 - Instalações Portuárias Menores.....	3.102
4.2.1.1.3 - Instalações Rudimentares.....	3.104
4.2.1.1.4 - Movimento de Cargas.....	3.105
4.2.1.2 - Transporte Rodoviário.....	3.108
4.2.1.2.1 - Rede Rodoviária Brasileira.....	3.108
4.2.1.2.2 - Rodovias Federais da Amazônia.....	3.108
4.2.1.2.3 - Frota de Veículos na Região Amazônica.....	3.112
4.2.1.3 - Transporte Ferroviário.....	3.112
4.2.1.4 - Transporte Aéreo.....	3.113
4.2.2 - ENERGIA NA AMAZÔNIA.....	3.115
4.2.3 - EDUCAÇÃO NA AMAZÔNIA.....	3.116
4.2.3.1 - Educação de 1º Grau.....	3.116
4.2.3.2 - Educação de 2º Grau.....	3.119
4.2.3.3 - Educação de 3º Grau.....	3.121

	pág.
4.2.3.4 - Instituições de Pesquisa na Amazônia.....	3.122
4.2.4 - SAÚDE E SANEAMENTO NA AMAZÔNIA	3.126
4.2.4.1 - Saúde.....	3.126
4.2.4.1.1 - Índices de Saúde.....	3.126
4.2.4.1.2 - Principais Doenças.....	3.127
4.2.4.1.3 - Instituições de Pesquisa Médica.....	3.128
4.2.4.2 - Saneamento.....	3.128
4.2.5 - TELECOMUNICAÇÕES NA AMAZÔNIA.....	3.130
<u>4.3 - ECONOMIA</u>	3.131
4.3.1 - POPULAÇÃO E RENDA	3.131
4.3.2 - ECONOMIA REGIONAL	3.132
4.3.2.1 - Composição das Atividades Econômicas.....	3.132
4.3.2.2 - Geração de Empregos	3.133
4.3.2.3 - Geração de Impostos.....	3.134
4.3.2.4 - Exportações.....	3.135
4.3.2.5 - Participação no Produto Interno Bruto.....	3.137
5 - INDÚSTRIA DE COMPENSADO NA AMAZÔNIA	3.138
<u>5.1 - RECURSOS FLORESTAIS</u>	3.138
<u>5.2 - POTENCIALIDADES DO SETOR DE LAMINADOS E COMPENSADOS</u>	3.139
<u>5.3 - MATÉRIA-PRIMA</u>	3.146
<u>5.4 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS</u>	3.148
<u>5.5 - MÃO-DE-OBRA</u>	3.153
<u>5.6 - MADEIRA COMPENSADA E SUA CLASSIFICAÇÃO</u>	3.154
<u>5.7 - ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS</u>	3.155
<u>5.8 - MERCADO</u>	3.158
<u>5.9 - PREÇOS</u>	3.163
5.9.1 - INTERNACIONAIS.....	3.163
5.9.2 - NACIONAIS	3.165

CAPÍTULO IV

	pág.
1 - SELEÇÃO DE ÁREAS E INDÚSTRIAS PARA OS TESTES..	4.2
1.1 - EMPRESAS E ÁREAS SELECIONADAS.....	4.2
1.2 - EQUIPAMENTOS BÁSICOS INSTALADOS NAS EMPRESAS.....	4.4
2 - SELEÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS.....	4.10
2.1 - CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO E COLETA.....	4.10
2.2 - ESPÉCIES SELECIONADAS.....	4.11
2.3 - INVENTÁRIO FLORESTAL.....	4.14
2.4 - VOLUMES DE OCORRÊNCIA.....	4.14
2.5 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS DAS ESPÉCIES SELECIONADAS.....	4.16
3 - CUSTOS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL	4.19
3.1 - SISTEMAS OPERACIONAIS DE EXPLORAÇÃO.....	4.19
3.1.1 - FLORESTA DE TERRA FIRME.....	4.19
3.1.2 - FLORESTA DE VÁRZEA.....	4.20
3.2 - PRODUTIVIDADE NA EXPLORAÇÃO E NO TRANSPORTE EM TERRA-FIRME.....	4.23
3.2.1 - CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS E PÁTIOS DE ESTOCAGEM.....	4.23
3.2.1.1 - Caracterização da Infra-estrutura.....	4.23
3.2.1.2 - Eficiência de Trabalho / Operacional.....	4.26
3.2.1.3 - Produtividade na Derrubada de Árvores com Trator de Esteiras ...	4.27
3.2.1.4 - Produtividade na Destoca.....	4.29
3.2.1.5 - Produtividade no Enleiramento.....	4.29
3.2.1.6 - Produtividade de uma Motoniveladora.....	4.30
3.2.2 - EXPLORAÇÃO FLORESTAL (TERRA-FIRME).....	4.33
3.2.2.1 - Derrubada de Árvores com Moto-serra.....	4.33
3.2.2.2 - Traçamento de Toras.....	4.34
3.2.2.3 - Arraste.....	4.34
3.2.2.4 - Carregamento de Toras.....	4.36
3.2.2.5 - Descarregamento de Toras.....	4.38
3.2.3 - TRANSPORTE.....	4.39

	pág.
3.2.3.1 - Fatores que afetam a Produtividade no Transporte	4.39
3.2.3.2 - Procedimentos para a Determinação de Produtividade no Transporte	4.40
3.2.4 - DENSIDADE DE ESTRADAS	4.41
<u>3.3 - PRODUTIVIDADES NA EXPLORAÇÃO E NO TRANSPORTE EM VÁRZEA</u>	4.42
3.3.1 - CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA DE ACESSO	4.43
3.3.2 - EXPLORAÇÃO FLORESTAL	4.43
3.3.2.1 - Marcação das Árvores.....	4.43
3.3.2.2 - Produtividade na Derrubada	4.43
3.3.2.3 - Produtividade no Arraste / Bolagem	4.44
3.3.2.4 - Preparação das Jangadas	4.44
3.3.3 - TRANSPORTE FLUVIAL.....	4.44
3.3.4 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	4.45
4 - TESTES INDUSTRIAIS	4.46
<u>4.1 - BASES TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE LÂMINAS</u>	4.46
<u>4.2 - BASES TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE COMPENSADOS</u>	4.48
4.2.1 - CONFIGURAÇÃO DAS CAMADAS DAS CHAPAS.....	4.48
4.2.2 - ADESIVOS E CARACTERÍSTICAS DE USO	4.48
4.2.3 - OUTROS INSUMOS CONSIDERADOS	4.51
<u>4.3 - LEVANTAMENTO DE DADOS</u>	4.51
4.3.1 - LAMINAÇÃO	4.51
4.3.1.1 - Avaliação Qualitativa e Quantitativa	4.51
4.3.1.2 - Produtividade e Eficiência Operacional	4.52
4.3.2 - COMPENSADOS	4.57
4.3.2.1 - Avaliação Qualitativa e Quantitativa	4.57
4.3.2.2 - Avaliação do Acabamento das Chapas.....	4.60
4.3.2.3 - Produtividade e Eficiência Operacional	4.62
4.3.2.4 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados	4.63
5 - TESTES LABORATORIAIS	4.65
<u>5.1 - CONDICIONAMENTO DE CORPOS DE PROVA DE COMPENSADOS PARA ENSAIOS</u>	4.65
5.1.1 - AMOSTRAGEM.....	4.65

	pág.
<u>5.2 - AMOSTRAGEM DE COMPENSADO PARA ENSAIO</u>	4.66
5.2.1 - APARELHAGEM	4.66
5.2.2 - CONDICIONAMENTO	4.67
<u>5.3 - DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE - MÉTODO DE ENSAIO</u>	4.67
5.3.1 - APARELHAGEM	4.67
5.3.2 - EXECUÇÃO DO ENSAIO	4.67
5.3.3 - RESULTADOS	4.68
<u>5.4 - DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE</u>	4.68
5.4.1 - APARELHAGEM	4.68
5.4.2 - EXECUÇÃO DO ENSAIO	4.69
5.4.3 - RESULTADOS	4.69
<u>5.5 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO ESTÁTICA</u>	4.70
5.5.1 - APARELHAGEM	4.70
5.5.2 - EXECUÇÃO DO ENSAIO	4.71
5.5.3 - RESULTADOS	4.72
<u>5.6 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DA COLAGEM AO ESFORÇO DE CISALHAMENTO</u>	4.74
5.6.1 - APARELHAGEM	4.74
5.6.2 - EXECUÇÃO DO ENSAIO	4.74
5.6.3 - RESULTADOS	4.75
<u>5.7 - CHAPAS DE MADEIRA COMPENSADA - Especificação</u>	4.76
<u>5.8 - COLETA DE DADOS</u>	4.77
<u>5.9 - TESTES ESTATÍSTICOS</u>	4.77
5.9.1 - TESTE DE COCHRAN	4.77
5.9.2 - DELINEAMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO	4.83
5.9.3 - TESTE DE TUKEY PARA COMPARAÇÃO PAREADA ENTRE MÉDIAS	4.85
6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA	4.86
<u>6.1 - MANEJO FLORESTAL</u>	4.86
6.1.1 - REGIME DE MANEJO CONSIDERADO	4.87
6.1.2 - CUSTOS DE MANEJO	4.87
6.1.2.1 - Custo da Terra	4.88
6.1.2.2 - Custos de Infra-estrutura Básica	4.88

	pág.
6.1.2.3 - Tratos Silviculturais	4.88
6.2 - EXPLORAÇÃO FLORESTAL	4.88
6.2.1 - CUSTOS FIXOS	4.89
6.2.1.1 - Depreciação.....	4.89
6.2.1.2 - Remuneração de Capital.....	4.92
6.2.1.3 - Seguros e Impostos	4.93
6.2.1.4 - Salários	4.93
6.2.2 - CUSTOS VARIÁVEIS	4.94
6.2.2.1 - Combustível	4.94
6.2.2.2 - Lubrificantes, Filtros e Graxas.....	4.97
6.2.2.3 - Pneus.....	4.97
6.2.2.4 - Reparos.....	4.98
6.2.3 - FATORES DE EFICIÊNCIA	4.99
6.2.4 - EMBARCAÇÕES	4.100
6.2.5 - OUTROS DADOS	4.100
6.2.6 - PROCEDIMENTOS PARA CÁLCULO	4.100
6.3 - CUSTOS DE FABRICAÇÃO DE COMENSADOS	4.104
6.3.1 - CUSTOS FIXOS	4.104
6.3.2 - CUSTOS VARIÁVEIS	4.105
6.4 - INDICADORES ECONÔMICOS	4.105
6.4.1 - PAY-BACK, TEMPO DE RETORNO	4.106
6.4.2 - TAXA INTERNA DE RETORNO	4.106

CAPÍTULO V

1 - TESTES INDUSTRIAIS	5.2
1.1 -PRODUÇÃO DE LÂMINAS	5.2
1.1.1 - ASPECTOS DE OPERAÇÃO NA LAMINAÇÃO	5.2
1.1.2 - DADOS DE RENDIMENTO NA LAMINAÇÃO	5.5
1.1.3 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS LÂMINAS VERDES.....	5.7
1.1.4 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS LÂMINAS SECAS	5.7
1.2 - PRODUÇÃO DE COMPENSADOS	5.12

	pág.
1.2.1 - PREPARAÇÃO DAS LÂMINAS PARA PRENSAGEM	5.12
1.2.1.1 - Terra-Firme	5.12
1.2.1.2 - Várzea	5.17
1.2.2 - APLICAÇÃO DE COLA, PRENSAGEM E ACABAMENTO	5.19
1.2.3 - DESCRIÇÃO VISUAL DAS CHAPAS DE COMPENSADOS.....	5.19
1.2.4 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA E VIABILIDADE DE USO DAS ESPÉCIES	5.22
1.2.5 - PERDAS GLOBAIS DE MATÉRIA-PRIMA NA PRODUÇÃO DE COMPENSADOS	5.32
2 - TESTES LABORATORIAIS.....	5.37
<u>2.1 - TEOR DE UMIDADE.....</u>	5.37
<u>2.2 - MASSA ESPECÍFICA APARENTE</u>	5.39
<u>2.3 - RESISTÊNCIA À FLEXÃO ESTÁTICA</u>	5.42
<u>2.4 - RESISTÊNCIA DA LINHA DE COLA AO CISALHAMENTO.....</u>	5.45
3 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA	5.56
<u>3.1 - ALTERNATIVAS AVALIADAS.....</u>	5.56
<u>3.2 - CUSTOS DO MANEJO FLORESTAL</u>	5.58
3.2.1 - BASES CONSIDERADAS	5.58
3.2.2 - CUSTO DA TERRA	5.62
3.2.3 - CUSTOS DO MANEJO FLORESTAL	5.62
<u>3.3 - CUSTOS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE</u>	5.65
3.3.1 - CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA BÁSICA ...	5.65
3.3.1.1 - Custos na Construção de Estradas - Terra-Firme.....	5.65
3.3.1.1.1 - Bases do Custeamento de Estradas	5.65
3.3.1.1.2 - Produtividade dos Equipamentos nas Operações	5.67
3.3.1.1.3 - Custo por km das Estradas e por Pátio de Estocagem	5.67
3.3.1.1.4 - Custos de Estradas e Pátios por m³ de Madeira Explorada.....	5.68
3.3.1.2 - Custos na Construção de Infra-estrutura - Várzea.....	5.70
3.3.1.2.1 - Produtividade na Abertura de Caminhos	5.70
3.3.1.2.2 - Determinação de Custos Unitários.....	5.71
3.3.2 - CUSTOS DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL.....	5.71

	pág.
3.3.2.1 - Custos de Exploração em Terra-Firme	5.71
3.3.2.1.1 - Produtividades nas Operações de Exploração	5.71
3.3.2.1.2 - Determinação de Custo Padrão de Equipamentos	5.73
3.3.2.1.3 - Determinação de Custos Unitários.....	5.74
3.3.2.2 - Custos de Exploração em Várzea	5.74
3.3.2.2.1 - Produtividades nas Operações de Exploração	5.74
3.3.2.2.2 - Determinação do Custo Padrão dos Equipamentos Envolvidos	5.76
3.3.2.2.3 - Determinação de Custos Unitários.....	5.76
3.3.3 - CUSTOS DE TRANSPORTE DE TORAS	5.77
3.3.3.1 - Custo do Transporte Rodoviário - Terra-Firme	5.77
3.3.3.1.1 - Bases do Custeamento de Transporte.....	5.77
3.3.3.1.2 - Determinação da Produtividade no Transporte	5.78
3.3.3.1.3 - Custo por m ³ Transportado.....	5.78
3.3.3.1.4 - Considerações Gerais	5.79
3.3.3.2 - Custos do Transporte Fluvial - Várzea	5.79
3.3.3.2.1 - Bases de Custeamento do Transporte Fluvial	5.79
3.3.3.2.2 - Determinação da Produtividade no Transporte	5.79
3.3.3.2.3 - Custo por m ³ Transportado.....	5.80
3.3.4 - CUSTOS TOTAIS DE EXPLORAÇÃO	5.80
3.4 - CUSTOS NA PRODUÇÃO DE COMPENSADOS	5.82
3.4.1 - CONCEPÇÃO DE INDÚSTRIA E INVESTIMENTOS	5.82
3.4.1.1 - Concepção da Indústria Padrão.....	5.82
3.4.1.2 - Investimentos na Indústria Padrão	5.83
3.4.2 - BASES DO CUSTEAMENTO DA PRODUÇÃO	5.84
3.4.2.1 - Produção de Compensados	5.84
3.4.2.2. - Preço da Matéria-Prima (toras)	5.84
3.4.2.3 - Perdas de Madeiras na Produção de Compensados	5.85
3.4.2.4 - Produtos Considerados e Volumes	5.85
3.4.3 - CUSTOS DE PRODUÇÃO DE COMPENSADOS.....	5.86
3.4.3.1 - Custo de Matéria-Prima	5.86
3.4.3.2 - Custos Industriais de Produção dos Compensados	5.86
3.4.3.3 - Estimativas de Receitas	5.89
3.4.3.4 - Custos de Vendas.....	5.90

	pág.
3.4.3.5 - Custos Totais de Produção dos Compensados.....	5.90
3.5 - INDICADORES ECONÔMICOS.....	5.90
3.5.1 - ALTERNATIVAS DE TERRA-FIRME.....	5.92
3.5.2 - ALTERNATIVAS DE VÁRZEA	5.93
3.5.3 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	5.95

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	6.1
--	------------

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFIA.....	7.1
--------------------------	------------

VOLUME II

ANEXOS

ANEXO I- RESUMO DOS ANAIS DO "I CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADOS DE MADEIRA TROPICAL"

ANEXO II - FICHAS DE ESPÉCIES DA AMAZÔNIA

ANEXO III - INVENTÁRIO FLORESTAL

ANEXO IV - TERMINOLOGIA DE LÂMINAS TORNEADAS E COMPENSADOS DE MADEIRA

ANEXO V - TAXAS UTILIZADAS NA DETERMINAÇÃO DOS ENCARGOS SOCIAIS

ANEXO VI - PLANILHAS DE CUSTO PADRÃO DE EQUIPAMENTOS

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO II

	pág.
Quadro 2.01 - Contribuição do Brasil no Mercado Internacional de Compensados	2.3
Quadro 2.02 - Consumo Aparente de Compensados no Brasil.....	2.4
Quadro 2.03 - Espécies Seleccionadas para os Testes	2.4
Quadro 2.04 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados com as Espécies de Terra-Firme	2.5
Quadro 2.05 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados com as Espécies de Várzea	2.6
Quadro 2.06 - Recomendação de Uso das Espécies de Terra-Firme	2.7
Quadro 2.07 - Recomendação de Uso das Espécies de Várzea.....	2.7
Quadro 2.08 - Volume de Madeira Explorada nas Alternativas.....	2.8
Quadro 2.09 - Custos Totais de Matéria-Prima Posta na Indústria	2.9
Quadro 2.10 - Custos Totais Anuais de Produção de Compensados	2.10

CAPÍTULO III

Quadro 3.01 - Áreas das Unidades Federadas que Compõem a Região Amazônica	3.13
Quadro 3.02 - Classificação do Clima da Amazônia, segundo THORNTHWAITE.....	3.20
Quadro 3.03 - Tipos Climáticos da Amazônia Brasileira, conforme NIMER.....	3.22
Quadro 3.04 - Tipos de Águas Amazônicas como Expressões de Condições Mesológicas nas Áreas das suas Nascentes, segundo SIOLI (1967)	3.34
Quadro 3.05 - Avifauna Mais Notável na Amazônia	3.59

	pág.
Quadro 3.06 - Répteis Amazônicos	3.60
Quadro 3.07 - Peixes de Água Doce Notáveis na Amazônia.....	3.61
Quadro 3.08 - Lista das Espécies da Fauna Amazônica Ameaçadas de Extinção	3.63
Quadro 3.09 - Unidades de Conservação da Natureza nas UF que Compõem a Região Amazônica	3.64
Quadro 3.10 - Madeiras Utilizáveis com Mais Frequência	3.71
Quadro 3.11 - Volume de Madeira na Amazônia por Tipologia Florestal	3.75
Quadro 3.12 - Operações Florestais em Alguns Países da América Latina.....	3.77
Quadro 3.13 - Tipo de Transporte de Toras	3.78
Quadro 3.14 - Distância de Transporte de Toras.....	3.78
Quadro 3.15 - Dimensionamento do Equipamento	3.90
Quadro 3.16 - Dimensionamento de Recursos Humanos	3.91
Quadro 3.17 - Espécies de Interesse Econômico, Potencialmente Exploráveis - Triângulo.....	3.92
Quadro 3.18 - Espécies Extraídas no Primeiro Corte Comercial - Atlantic Veneer	3.93
Quadro 3.19 - Espécies de Interesse Comercial Exploradas - Piunteua.....	3.94
Quadro 3.20 - População dos Estados que Compõem a Região Amazônica ..	3.96
Quadro 3.21 - Estimativa das Taxas Líquidas Migratórias, por Situação de Domicílio na Amazônia	3.96
Quadro 3.22 - População dos Principais Centros Urbanos da Região Amazônica	3.97
Quadro 3.23 - Amazônia Legal - Bacias e Estirões Navegáveis Grupados por Classe.....	3.100
Quadro 3.24 - Evolução do Movimento Geral de Cargas nas Bacias Hidrográficas, 1975-84	3.106
Quadro 3.25 - Bacia Amazônica - Evolução do Transporte, segundo os Principais Portos de Origem 1980-84.....	3.106
Quadro 3.26 - Bacia Amazônica - Evolução do Transporte, segundo os Principais Portos de Destino	3.107
Quadro 3.27 - Bacia Amazônica - Embarcações Fluviais em Operação (1985) ...	3.107
Quadro 3.28 - Extensão da Rede Rodoviária em Tráfego (km) - 1990.....	3.109
Quadro 3.29 - Principais Aeroportos Públicos da Região Amazônica	3.115
Quadro 3.30 - Principais Usinas Hidrelétricas na Amazônia - 1990	3.117
Quadro 3.31 - Capacidade Nominal Instalada das Usinas de Energia Elétrica - 1990	3.119
Quadro 3.32 - Escolaridade da Região Amazônica	3.120
Quadro 3.33 - Instituições de Ensino Superior na Amazônia em 1989	3.121
Quadro 3.34 - Relação das Principais Instituições Estrangeiras e de outros Estados que Realizam Pesquisa na Amazônia Legal Brasileira.....	3.125
Quadro 3.35 - Estabelecimentos de Saúde - 1989.....	3.126
Quadro 3.36 - Situação do Saneamento Básico na Amazônia Legal.....	3.129
Quadro 3.37 - Serviços de Saneamento Básico.....	3.130

	pág.
Quadro 3.38 - Movimento de Emprego (1985 - 1987) na Região Norte do Brasil	3.133
Quadro 3.39 - Totais Arrecadados nos Tributos Federal, Estadual e Municipal na Região Norte do Brasil (1985 - 87).....	3.135
Quadro 3.40 - Exportações da Amazônia Legal - 1988/90	3.136
Quadro 3.41 - Importações da Amazônia Legal - 1988/90	3.136
Quadro 3.42 - Produto Interno Bruto a Custo de Fatores, Relativo (%)	3.137
Quadro 3.43 - Florestas Tropicais no Mundo	3.138
Quadro 3.44 - Maiores Produtores Mundiais de Compensado (1989)	3.141
Quadro 3.45 - Crescimento da Produção da Indústria Florestal no Brasil e sua Participação Regional e Mundial (1982).....	3.142
Quadro 3.46 - Produção de Compensados e Sarrafeados no Brasil.....	3.146
Quadro 3.47 - Classes de Produção	3.146
Quadro 3.48 - Espécies mais Utilizadas sob a Forma de Laminado.....	3.147
Quadro 3.49 - Espécies mais Utilizadas sob a Forma de Compensado	3.148
Quadro 3.50 - Distribuição e Produção das Fábricas de Laminados e Compensados na Região Norte.....	3.149
Quadro 3.51 - Grau de Ociosidade por Classe de Produção.....	3.149
Quadro 3.52 - Causas de Ociosidade.....	3.149
Quadro 3.53 - Motivos da Ociosidade por Classe de Produção.....	3.150
Quadro 3.54 - Utilização de Secadores Artificiais de Lâminas	3.151
Quadro 3.55 - Utilização de Guilhotinas	3.151
Quadro 3.56 - Utilização das Juntadeiras.....	3.152
Quadro 3.57 - Utilização das Lixadeiras	3.152
Quadro 3.58 - Problemas de Produção	3.153
Quadro 3.59 - Investimentos Totais para Laminados e Fábrica de Compensados na Região Amazônica	3.156
Quadro 3.60 - Análise da Rentabilidade de Fábrica de Compensado Instalada na Amazônia (Sistema DUPON)	3.158
Quadro 3.61 - Comércio Internacional de Compensados e Sarrafeados (1987)....	3.159
Quadro 3.62 - Contribuição do Brasil no Mercado Internacional de Compensado	3.159
Quadro 3.63 - Consumo Aparente de Compensado no Brasil	3.161
Quadro 3.64 - Preços - Base de Importações de Compensados	3.163
Quadro 3.65 - Preços de Compensado de Uso Geral - Preços à Vista, Posto São Paulo	3.165

CAPÍTULO IV

	pág.
Quadro 4.01 -Características dos Equipamentos da Laminadora - Madeira ROWANIEL - Goianésia/PA	4.4
Quadro 4.02 -Características dos Equipamentos da Laminadora e Fábrica de Compensados - KARSON DO PARÁ - Xinguara/PA ..	4.6
Quadro 4.03 -Características dos Equipamentos da Laminadora e Fábrica de Compensados - AMAPLAC - Manaus/AM	4.8
Quadro 4.04 -Espécies de Terra-Firme mais Utilizadas pelas Empresas Pesquisadas	4.11
Quadro 4.05 -Espécies de Várzea mais Utilizadas pelas Empresas Pesquisadas ..	4.12
Quadro 4.06 -Espécies de Terra-Firme Pouco Conhecidas das Empresas Pesquisadas	4.12
Quadro 4.07 -Espécies de Várzea Pouco Conhecidas das Empresas Pesquisadas	4.13
Quadro 4.08 -Volumes e Ocorrência das Espécies de Terra-Firme Seleccionadas .	4.15
Quadro 4.09 -Volumes e Ocorrência das Espécies de Várzea Seleccionadas.....	4.16
Quadro 4.10 -Características Físicas e Mecânicas das Espécies de Terra-Firme Seleccionadas (Rev. Bibliográfica)	4.17
Quadro 4.11 -Características Físicas e Mecânicas das Espécies de Várzea Seleccionadas (Rev. Bibliográfica)	4.18
Quadro 4.12 -Eficiência de Trabalho	4.26
Quadro 4.13 -Fatores Utilizados no Cálculo do Tempo de Derrubada	4.29
Quadro 4.14 -Fatores Utilizados no Cálculo do Tempo de Enleiramento	4.30
Quadro 4.15 -Velocidade de Trabalho em Motoniveladoras.....	4.32
Quadro 4.16 -Volumes de Toras Coletados para os Testes	4.47
Quadro 4.17 -Adesivos à Base de Resina Uréia-Formol para Compensados com Prensagem à Quente	4.50
Quadro 4.18 -Amostragem para Ensaios não Destrutivos.....	4.66
Quadro 4.19 -Amostragem para Ensaios Destrutivos.....	4.66
Quadro 4.20 -Espessura, Número Mínimo de Lâminas e Tolerâncias	4.76
Quadro 4.21 -Espécies e Misturas de Espécies Submetidas a Teste	4.77
Quadro 4.22 -Guia para Determinação de Período de Depreciação (Vida Útil) ..	4.90
Quadro 4.23 -Consumo de Combustível de Alguns Equipamentos.....	4.95
Quadro 4.24 -Consumo Base e Real Estimado em Diferentes Condições de Trabalho	4.96
Quadro 4.25 -Guia para Determinação da Vida Útil de Pneus.....	4.97
Quadro 4.26 -Fatores de Reparos	4.98

CAPÍTULO V

	pág.
Quadro 5.01 -Rendimento de Laminação das Espécies de Terra-Firme	5.6
Quadro 5.02 -Rendimento de Laminação das Espécies de Várzea.....	5.6
Quadro 5.03 -Avaliação Qualitativa das Lâminas Verdes - Terra-Firme	5.8
Quadro 5.04 -Avaliação Qualitativa das Lâminas Verdes - Várzea.....	5.9
Quadro 5.05 -Avaliação Qualitativa das Lâminas Secas - Espécies de Terra-Firme	5.10
Quadro 5.06 -Avaliação Qualitativa das Lâminas Secas - Espécies de Várzea....	5.11
Quadro 5.07 -Contração Tangencial das Espécies de Terra-Firme Seleccionadas .	5.13
Quadro 5.08 -Contração Tangencial das Espécies de Várzea Seleccionadas.....	5.14
Quadro 5.09 -Perdas de Lâminas na Preparação do Compensado - Espécies de Terra-Firme	5.17
Quadro 5.10 -Perdas de Lâminas na Preparação do Compensado - Espécies de Várzea	5.19
Quadro 5.11 -Configuração da Mistura de Espécies nas Camadas das Chapas de Compensados - Terra-Firme.....	5.22
Quadro 5.12 -Configuração da Mistura de Espécies nas Camadas das Chapas de Compensados - Várzea	5.22
Quadro 5.13 -Avaliação Qualitativa dos Compensados com Misturas de Espécies de Terra-Firme	5.23
Quadro 5.14 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de MELANCIEIRA	5.23
Quadro 5.15 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de CAJU-AÇU	5.24
Quadro 5.16 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de AMAPÁ	5.24
Quadro 5.17 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de PAU-JACARÉ.....	5.24
Quadro 5.18 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de MAMORANA	5.25
Quadro 5.19 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de MURURÉ	5.25
Quadro 5.20 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de GUARIÚBA	5.25
Quadro 5.21 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de PARÁ-PARÁ	5.26
Quadro 5.22 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de AXIXÁ	5.26
Quadro 5.23 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de CURUBIXÁ.....	5.26
Quadro 5.24 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de MIRINDIBA	5.27
Quadro 5.25 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de TACHI PITOMBA...	5.27
Quadro 5.26 -Avaliação Qualitativa dos Compensados com Misturas de Espécies de Várzea	5.28
Quadro 5.27 -Avaliação Qualitativa dos Compensados de PARICARANA.....	5.28

Quadro 5.28 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MUTUTI	5.29
Quadro 5.29 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MURUPITA	5.29
Quadro 5.30 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MUIRATINGA.....	5.29
Quadro 5.31 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de ARAPARI	5.30
Quadro 5.32 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MUNGUBA.....	5.30
Quadro 5.33 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de LOURO INHAMUI ..	5.30
Quadro 5.34 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MACACARECUIA...	5.31
Quadro 5.35 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de JACAREÚBA.....	5.31
Quadro 5.36 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de ASSACU	5.31
Quadro 5.37 - Perdas na Preparação de Toras Ocorridas nos Testes Industriais ...	5.32
Quadro 5.38 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados com as Espécies de Terra-Firme	5.33
Quadro 5.39 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados com as Espécies de Várzea	5.34
Quadro 5.40 - Teor de Umidade para as Espécies de Terra-Firme (em %).....	5.38
Quadro 5.41 - Teor de Umidade para as Espécies de Várzea (em %)	5.38
Quadro 5.42 - Massa Específica a 12% de Umidade (g/cm ³) das Espécies de Terra-Firme	5.39
Quadro 5.43 - Massa Específica a 12% de Umidade (g/cm ³) das Espécies de Várzea	5.42
Quadro 5.44 - Flexão Estática Paralela para as Espécies de Terra-Firme	5.43
Quadro 5.45- Flexão Estática Perpendicular para as Espécies de Terra-Firme	5.46
Quadro 5.46 - Flexão Estática Paralela para as Espécies de Várzea	5.48
Quadro 5.47- Flexão Estática Perpendicular para as Espécies de Várzea	5.50
Quadro 5.48 - Resistência da Linha de Cola ao Cisalhamento para as Espécies de Terra-Firme	5.52
Quadro 5.49 - Resistência da Linha de Cola ao Cisalhamento para as Espécies de Várzea	5.53
Quadro 5.50 - Volumes por Hectare das Espécies Consideradas nos Testes - Terra-Firme.....	5.57
Quadro 5.51 - Volumes por Hectare das Espécies Consideradas nos Testes - Várzea	5.57
Quadro 5.52 - Volumes de Madeira à Explorar nas Alternativas Delineadas.....	5.58
Quadro 5.53 - Bases Consideradas para o Custeamento do Caso 1.....	5.59
Quadro 5.54 - Bases Consideradas para o Custeamento do Caso 2.....	5.60
Quadro 5.55 - Bases Consideradas para o Custeamento do Caso 3.....	5.61

Quadro 5.56 - Bases Consideradas para o Custeamento do Caso 4.....	5.61
Quadro 5.57 - Atividades a serem Custeadas em uma Rotação	5.62
Quadro 5.58 - Custo da Terra por m ³ de Madeira Explorada para Laminação....	5.63
Quadro 5.59 - Custo do Manejo Florestal por m ³ de Toras para Laminação	5.64
Quadro 5.60 - Produtividade dos Equipamentos nas Operações	5.67
Quadro 5.61 - Estimativa do Custo Padrão - (Custo Horário)	5.67
Quadro 5.62 - Custo de Estradas e Pátios de Estocagem	5.68
Quadro 5.63 - Produtividade no Arraste de Toras para as Alternativas Estudadas - Terra-Firme	5.73
Quadro 5.64 - Estimativa Custo Padrão (custo horário)	5.73
Quadro 5.65 - Custo de cada Atividade Exploratória em cada uma das Alternativas Consideradas (em US\$/m ³) - Terra-Firme	5.74
Quadro 5.66 - Custo Padrão de Propriedade e Operação - Várzea	5.76
Quadro 5.67 - Custos Unitários - Atividade Floresta Várzea	5.76
Quadro 5.68 - Produtividade das Atividades no Transporte	5.78
Quadro 5.69 - Custos Totais de Matéria-Prima Toras Posta na Indústria	5.81
Quadro 5.70 - Investimentos em Equipamentos e Edificações para a Implantação de Fábrica de Compensados Padrão.....	5.83
Quadro 5.71 - Investimentos Totais	5.84
Quadro 5.72 - Custo Matéria-Prima (Toras)	5.85
Quadro 5.73 - Perdas de Madeira na Produção de Compensados (%)	5.85
Quadro 5.74 - Custo da Madeira na Produção de Compensados	5.86
Quadro 5.75 - Custos de Vendas	5.90
Quadro 5.76 - Custos Totais Anuais de Produção de Compensados	5.91
Quadro 5.77 - Fluxo de Caixa para o Cálculo da TIR - Alternativa A - Terra-Firme.....	5.92
Quadro 5.78 - Fluxo de Caixa para o Cálculo da TIR - Alternativa B - Terra-Firme.....	5.92
Quadro 5.79 - Fluxo de Caixa para o Cálculo da TIR - Alternativa A - Várzea ..	5.93
Quadro 5.80 - Fluxo de Caixa para o Cálculo da TIR - Alternativa B - Várzea...	5.95
Quadro 5.81 - Sensibilidade da TIR às Variações nos Custos da Matéria-Prima e aos Preços do Compensado - Terra-Firme	5.97
Quadro 5.82 - Sensibilidade da TIR às Variações nos Custos da Matéria-Prima e aos Preços do Compensado - Várzea	5.97

CAPÍTULO VI

	pág.
Quadro 6.01 - Recomendações de Uso das Espécies de Terra-Firme	6.2
Quadro 6.02 - Recomendações de Uso das Espécies de Várzea	6.2

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

	pág.
Figura 2.01 - Prazo de retorno do capital - "Pay-back"- terra-firme	2.12
Figura 2.02 - Taxa Interna de Retorno - terra-firme	2.12
Figura 2.03 - Prazo de retorno do capital - "Pay-back"- Várzea	2.13
Figura 2.04 - Taxa Interna de Retorno - Várzea	2.13

CAPÍTULO III

Figura 3.01 - Evolução histórica da ocupação da Amazônia	3.4
Figura 3.02 - Amazônia Brasileira	3.12
Figura 3.03 - Recursos naturais da Amazônia Brasileira	3.14
Figura 3.04 - Geologia da Região Norte	3.16
Figura 3.05 - Tentativa de classificação climática, segundo KÖEPPEN	3.19
Figura 3.06 - Tentativa de classificação climática, segundo THORNTHWAITE	3.21
Figura 3.07 - Temperatura média (°C) anual	3.23
Figura 3.08 - Precipitação média (mm) anual	3.25
Figura 3.09 - Umidade relativa média (%) anual	3.26
Figura 3.10 - Sistemas de circulação atmosférica perturbada - região norte	3.28
Figura 3.11 - Perfil do trecho planiciário do rio Amazonas, com seus nomes regionais	3.31
Figura 3.12 - Corte transversal ideal (A) pelo vale de um rio de "água preta" e (B) pelo vale de um rio de "água limpa" ou "clara"	3.33

	pág.
Figura 3.13 - Corte ideal do leito maior de um rio amazônico transportador de sedimentos (rio de "água branca"), mostrando os principais elementos da sua drenagem, relevo e vegetação	3.36
Figura 3.14 - Principais elementos da drenagem da várzea amazônica	3.38
Figura 3.15 - Mapa de potencialidade de terras da Amazônia Legal.....	3.40
Figura 3.16 - Mapa de vegetação (Amazônia Legal).....	3.44
Figura 3.17 - Perfil esquemático - Savana-Estépica.....	3.46
Figura 3.18 - Perfil esquemático - Vegetação Lenhosa Oligotrófica dos Pântanos e das Acumulações Arenosas.....	3.46
Figura 3.19 - Perfil esquemático - Floresta Ombrófila Densa	3.48
Figura 3.20 - Perfil esquemático - Floresta Ombrófila Aberta	3.50
Figura 3.21 - Perfil esquemático - Floresta Estacional Semidecidual.....	3.53
Figura 3.22 - Perfil esquemático - Floresta Estacional Decidual	3.54
Figura 3.23 - Perfis esquemáticos - Áreas de Formações Pioneiras	3.55
Figura 3.24 - Mapa de distribuição de algumas espécies de valor madeireiro (Amazônia Legal)	3.72
Figura 3.25 - Mapa de distribuição de algumas espécies de valor extrativista (Amazônia Legal)	3.73
Figura 3.26 - Mapa indicativo do potencial exploratório (Amazônia Legal)	3.76
Figura 3.27 - Croqui de acesso área do plano de manejo da Indústria Triângulo..	3.84
Figura 3.28 - Distribuição das linhas e unidades amostrais - Indústria Triângulo	3.85
Figura 3.29 - Croqui de localização área -plano de manejo Atlantic Veener	3.86
Figura 3.30 - Mapa de área de manejo e localização das linhas do inventário florestal - Atlantic Veener.....	3.87
Figura 3.31 - Rios navegáveis na Amazônia Legal.....	3.99
Figura 3.32 - Estradas da Amazônia Legal.....	3.110
Figura 3.33 - Ferrovias da Amazônia Legal.....	3.114
Figura 3.34 - Potencial hidrelétrico - bacias na região Amazônica.....	3.118
Figura 3.35 - Distribuição da produção mundial de compensados	3.140
Figura 3.36 - Localização das fábricas de compensados na região Amazônica, e a produção por região	3.143
Figura 3.37 - Localização das fábricas de compensados no Brasil	3.144
Figura 3.38 - Evolução da produção de compensados no Brasil.....	3.145
Figura 3.39 - Ponto de nivelamento para a indústria de compensados instaladas na Amazônia	3.157
Figura 3.40 - Evolução da exportação brasileira de compensados	3.160
Figura 3.41 - Evolução do consumo aparente de compensados no Brasil	3.162
Figura 3.42 - Preços internacionais médios para compensados.....	3.164

	pág.
Figura 3.43 - Evolução dos preços de compensados de uso geral - preços à vista, posto São Paulo	3.166

CAPÍTULO IV

Figura 4.01 - Croquis de localização da unidade industrial e da exploração da madeireira Karson do Pará Ltda - MAKARPA.....	4.3
Figura 4.02 - Croquis de localização da unidade industrial e da exploração da madeireira AMAPLAC S/A	4.5
Figura 4.03 - Fluxograma do sistema de exploração de toras em áreas de terra-firme	4.21
Figura 4.04 - Detalhamento do sistema de exploração florestal em áreas de terra-firme.....	4.22
Figura 4.05 - Fluxograma do sistema de exploração de toras em áreas de várzea	4.24
Figura 4.06 - Detalhamento do sistema de exploração florestal em áreas de várzea	4.25
Figura 4.07 - Trator de esteiras com lâmina Buldozer	4.28
Figura 4.08 - Motoniveladora.....	4.31
Figura 4.09 - Trator florestal "Skidder"	4.35
Figura 4.10 - Carregadeira frontal	4.37
Figura 4.11 - Composição das camadas dos compensados multilaminados	4.49
Figura 4.12 - Ficha para levantamento de dados do teste industrial - laminação .	4.53
Figura 4.13 - Ficha para levantamento dos aspectos de operação- laminação	4.54
Figura 4.14 - Ficha para levantamento da produção/avaliação qualitativa - lâminas verdes	4.55
Figura 4.15 - Ficha para levantamento da produção/avaliação qualitativa - lâminas secas	4.56
Figura 4.16 - Ficha para levantamento de dados do teste industrial - emendas de lâminas.....	4.59
Figura 4.17 - Ficha para levantamento de dados do teste industrial - passadeira de cola	4.59
Figura 4.18 - Ficha para levantamento de dados do teste industrial - prensagem	4.59
Figura 4.19 - Ficha para levantamento de dados do teste industrial - acabamento	4.61
Figura 4.20 - Pontos de medição da espessura	4.69
Figura 4.21 - Arranjo esquemático da máquina de ensaio	4.70

	pág.
Figura 4.22 - Dimensões do corpo de prova.....	4.72
Figura 4.23 - Diagrama carga - deflexão na faixa elástica.....	4.73
Figura 4.24 - Corpo de prova.....	4.75
Figura 4.25 - Ficha de coleta de dados para ensaio - teor de umidade.....	4.78
Figura 4.26 - Ficha de coleta de dados para ensaio - massa específica aparente ...	4.79
Figura 4.27 - Ficha de coleta de dados para ensaio - flexão estática paralela.....	4.80
Figura 4.28 - Ficha de coleta de dados para ensaio - flexão estática perpendicular	4.81
Figura 4.29 - Ficha de coleta de dados para ensaio - resistência da linha de cola ao cisalhamento	4.82
Figura 4.30 - Ficha para cálculo da estimativa de custo padrão de moto-serras...	4.101
Figura 4.31 - Ficha para cálculo da estimativa de custo padrão de veículos	4.012
Figura 4.32 - Ficha para cálculo da estimativa de custo padrão de equipamentos pesados	4.103

CAPÍTULO V

Figura 5.01 - Massa específica para as espécies de terra-firme	5.40
Figura 5.02 - Massa específica para "mix" de espécies de terra-firme	5.40
Figura 5.03 - Massa específica para as espécies de várzea	5.41
Figura 5.04 - Massa específica para "mix" de espécies de várzea.....	5.41
Figura 5.05 - Módulo de elasticidade - paralela para as espécies de terra-firme ..	5.44
Figura 5.06 - Módulo de elasticidade - paralela para "mix" de espécies de terra-firme.....	5.44
Figura 5.07 - Módulo de elasticidade - perpendicular para as espécies de terra-firme.....	5.47
Figura 5.08 - Módulo de elasticidade - perpendicular para "mix" de espécies de terra-firme.....	5.47
Figura 5.09 - Módulo de elasticidade - paralela para as espécies de várzea.....	5.49
Figura 5.10 - Módulo de elasticidade - paralela para "mix" de espécies de várzea	5.49
Figura 5.11 - Módulo de elasticidade - perpendicular para as espécies de várzea.	5.51
Figura 5.12 - Módulo de elasticidade - perpendicular para "mix" de espécies de várzea	5.51

	pág.
Figura 5.13 - Percentagem de falha - cisalhamento para as espécies de terra-firme	5.54
Figura 5.14 - Percentagem de falha - cisalhamento para "mix" de espécies de terra-firme.....	5.54
Figura 5.15 - Percentagem de falha - cisalhamento para as espécies de várzea ..	5.55
Figura 5.16 - Percercentage de falha - cisalhamento para "mix" de espécies de várzea	5.55
Figura 5.17 - Prazo do retorno do capital - Pay back - terra-firme	5.94
Figura 5.18 - Taxa interna de retorno - terra-firme.....	5.94
Figura 5.19 - Prazo do retorno do capital - Pay back - várzea	5.96
Figura 5.20 - Taxa interna de retorno - várzea.....	5.96

CAPÍTULO I
APRESENTAÇÃO

Em maio de 1990, foi apresentado pela ABIMCI - Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada e Industrializada para apreciação da ITTO - International Tropical Timber Organization, o projeto intitulado de "Introdução de Espécies Pouco conhecidas da Indústria de Compensados da Amazônia", o qual foi aprovado e financiado pelo Conselho Internacional de Madeiras Tropicais, sob o código PD 93/90.

Posteriormente, em janeiro de 1991, atendendo a solicitação da ITTO, a ABIMCI apresentou um complemento detalhando melhor os objetivos e as atividades a serem desenvolvidos no projeto, que foram iniciadas em abril de 1991.

O objetivo maior do presente estudo, é selecionar e introduzir-se espécies tropicais pouco conhecidas da Indústria, em particular as destinadas para uso como miolo de compensados.

A floresta Amazônica é a maior área de floresta tropical do planeta e também a que reúne a maior variabilidade de espécies. Um grande número de espécies é responsável pelo volume total explorável de madeira porém, apenas umas poucas espécies são atualmente usadas para a produção de lâminas e compensados e em conseqüência é relativamente baixo o volume explorado por hectare.

Com base nas propriedades físicas e mecânicas das madeiras levantadas em diversas bibliografias e em relatos de pesquisas sobre a utilização da madeira na indústria, estima-se existirem mais de 100 espécies potencialmente utilizáveis para a produção de lâminas e compensados.

O uso de um maior número de espécies que tem como conseqüência imediata a exploração de um volume maior por ha numa área menor, permite, em princípio, obter uma redução significativa nos custos de exploração e transporte, além de minorar os investimentos em terra e manejo florestal.

A madeira representa o principal item de custo na produção de compensados, sendo assim, o uso de um maior número de espécies representa a possibilidade de reduções significativas de custos de produção de compensados, em razão da própria e conseqüente redução nos custos da exploração e transporte da matéria-prima (toras).

A introdução de espécies pouco conhecidas para serem utilizadas como miolo de compensados não traz problema algum para o mercado, pois os compensados são comercializados com base nas lâminas de capa (faces). Desta forma, as lâminas utilizadas

no miolo dos compensados, poderão ser, em princípio, de qualquer espécie, desde que as propriedades físicas e mecânicas das espécies introduzidas não afetem significativamente a qualidade do produto final.

Ao mesmo tempo que obtém-se redução de custos pela adoção de espécies pouco conhecidas no miolo dos compensados, o volume necessário de lâminas das espécies tradicionais e usadas para a capa, diminui. Em uma análise de longo prazo, esta adoção contribuirá para uma redução significativa do impacto atualmente causado com a exploração seletiva dos recursos das florestas tropicais.

No desenvolvimento do projeto as seguintes atividades foram desenvolvidas:

– COLETA DE INFORMAÇÕES

Tradicionalmente, tem-se duas situações básicas quanto à origem da matéria-prima para a indústria da Amazônia; as originárias de florestas de várzea e de terra-firme. Procurou-se, então, selecionar duas empresas que tenham seu abastecimento baseados exclusivamente em uma das situações. Neste sentido, as empresas que prestaram seu apoio foram a Madeireira KARSON do Pará em Xinguara - PA, para as áreas de terra-firme e a AMAPLAC em Manaus - AM para as áreas de várzea.

Para selecionar e coletar material de espécies pouco conhecidas, apoiou-se em bibliografias, publicações de algumas organizações, em trabalhos realizados por pesquisadores até mesmo junto às companhias privadas. O resultado da revisão, trouxe informações à respeito de 762 espécies. Destas, as que atualmente são utilizadas, somadas as potencialmente utilizáveis pela indústria de compensados da Amazônia, totalizam 152 espécies.

Na fase de seleção e coleta em campo das espécies pouco conhecidas para os testes industriais, utilizou-se de um técnico em identificação de madeiras da Amazônia que apoiado nos inventários existentes nas áreas, selecionou 30 espécies. Dentre elas foi possível produzir compensados com 22, sendo 12 de terra-firme e 10 de várzea.

– PRODUÇÃO DE COMPENSADOS

Com base nos dados e material coletado, promoveu-se a produção de compensados com as espécies pouco conhecidas, originárias de áreas de terra-firme e várzea, procurando-se analisar os seguintes pontos:

- . Avaliação das operações de desfolhamento;
- . Identificação de problemas de secagem das lâminas;
- . Avaliação da qualidade das lâminas verdes e secas;
- . Os problemas de produção dos compensados;
- . Os rendimentos em todas as etapas de transformação das toras em compensado;
- . E, finalmente, a avaliação visual da qualidade obtida nos compensados.

– AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES

Para dar a última palavra sobre a qualidade dos compensados, promoveu-se a coleta de corpos de prova para a análise das propriedades físicas e mecânicas, em laboratório especializado, onde executou-se os seguintes testes:

- . Determinação do teor de Umidade;
- . da Massa Específica Aparente;
- . da Resistência à Flexão Estática Paralela e Perpendicular às Fibras;
- . e a Determinação da Resistência da Colagem ao Esforço de Cisalhamento.

A avaliação destas propriedades, foi executada por técnicos especializados do LPF - Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

– AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Para a determinação da viabilidade econômica de se introduzir as espécies selecionadas como sendo pouco conhecidas, iniciou-se com a identificação dos custos de todos os fatores que participam na produção e comercialização dos compensados desde as etapas que compõem o manejo florestal até a entrega do produto (compensado) no mercado. Após a identificação dos custos, gerou-se os indicadores econômicos como o prazo de retorno do capital - "Pay back" e a Taxa Interna de Retorno - TIR, sobre os quais permitiu-se delinear conclusões a respeito da viabilidade.

A avaliação econômica conduzida levou em consideração a comparação entre os resultados econômicos obtidos quando utiliza-se somente das espécies tradicionais com os resultados obtidos quando soma-se às espécies tradicionais as pouco conhecidas selecionadas em terra-firme e várzea. Para a comparação das duas situações, utilizou-se como ferramenta de avaliação o conceito e a sistemática do "Custo Padrão".

– SEMINÁRIO

A última etapa prevista para o projeto em questão, era a apresentação dos resultados em um seminário, com a participação de empresários do setor, centros de pesquisas, consumidores, importadores e outros interessados. Em razão da importância do trabalho, a ABIMCI, com o apoio do Governo do Estado do Amazonas, optou pela ampliação da abrangência do seminário transformando-o no "I^o Congresso Internacional de Compensados de Madeira Tropical".

O congresso foi realizado entre os dias 27 a 30 de outubro de 1992, em Manaus - Amazonas, e teve como objetivo básico discutir o "Desenvolvimento da Indústria de Compensado de Madeiras Tropicais na América Latina e Caribe", onde abordou-se os seguintes temas:

- . Recursos das Florestas Tropicais e a Indústria de Compensados.
- . Tecnologias na Produção de Compensados.
- . Aspectos Econômicos e Sociais.

Entre os temas discutidos no congresso, foi dado destaque para a apresentação dos resultados do projeto "Introdução de Espécies Pouco Conhecidas da Indústria de Compensados na Amazônia", desenvolvido pela ABIMCI, projeto este responsável em grande parte pela realização do evento.

A abrangência, o sucesso e a importância do evento, pode ser observada pelo resumo dos Anais do "I Congresso Internacional de Compensados de Madeira Tropical" apresentado no volume de anexos deste trabalho (Anexo I), onde relaciona-se os responsáveis pela organização do evento, as entidades públicas e empresas que prestaram seu apoio e finalmente, um resumo dos trabalhos apresentados pelos palestrantes.

CAPÍTULO II

SUMÁRIO EXECUTIVO

SUMÁRIO EXECUTIVO

A região Amazônica continental, conhecida como Amazônia Total, compreende 7.855.000 km² de área, que se estende ao longo da linha do Equador, predominantemente para o lado do hemisfério sul.

Partilham da região Amazônica Total, além do Brasil, mais oito países: Bolívia, Equador, Peru, Colômbia, Venezuela e as três Guianas.

A Amazônia brasileira fisiográfica aditam-se hoje, para fins de planejamento econômico, o Estado do Mato Grosso, uma parte do Estado do Maranhão, e todos os Estados que compõem a Região Norte, quais sejam: Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá, e o recém criado Estado do Tocantins.

Este conjunto compreende a figura denominada Amazônia Legal (por ter sido instituída através de dispositivo de lei), que abrange uma superfície aproximada de 5.000.000 km², representando quase 60% do território brasileiro, e mais de 2/3 de suas fronteiras geográficas.

Na Amazônia Brasileira existem dois tipos de áreas quanto a influência direta dos regimes de chuvas, e conseqüentemente ao regime sazonal de cheias: a firme e a inundável. A primeira é aquela fora do alcance das inundações periódicas, enquanto a segunda é sujeita a inundações. A terra-firme abrange uma superfície de 87% do território amazônico e os 13% restantes da superfície são de terras inundáveis, denominadas de "várzeas".

Estudos realizados pelo projeto RADAM indicam que não mais de 12% das terras amazônicas prestam-se às atividades agropecuárias, em virtude das características físicas e químicas dos solos. Disto pode-se depreender que a vocação maior da região amazônica não é a agricultura intensiva. Assim sendo, é notório o fato de que, gradativamente um número cada vez maior de estudiosos e especialistas, nas áreas de recursos naturais, defendem que a vocação da região seria a atividade florestal dirigida de maneira racional.

A maneira racional de concenso entre os estudiosos é denominada de Manejo Florestal Sustentado - MFS - que corretamente é o Manejo Florestal sob Regime de Rendimento Sustentado. Entende-se por este termo o planejamento, o controle e o ordenamento do uso dos recursos florestais disponíveis, de modo a obter o máximo de benefícios

econômicos e sociais, respeitando os mecanismos de auto-sustentação do ecossistema, objeto do manejo.

Em geral, todos os métodos utilizados até hoje nas florestas tropicais, das três principais regiões continentais (Ásia, África e América do Sul), estão direcionadas aos seguintes objetivos:

- Estímulos, mediante cortes de aproveitamento e tratamento silviculturais, das espécies econômicas nas florestas naturais mistas;
- Enriquecimento das florestas naturais, com plantios em forma de talhões, grupos, linhas, ou outro esquema qualquer; e
- Substituição de florestas originais, improdutivas, ou já derrubadas, por empreendimento adversos, com regeneração artificial, principalmente em áreas de plantios consorciados.

Para que a atividade florestal na Amazônia possa obter contribuição plena, em termos econômicos, ecológicos e sociais, será preciso instituir um sistema de produção sustentada, adotando-se a tecnificação das atividades de extração, nas suas três fases: corte, arraste e transporte, e a recuperação das matas após exploração, de modo a assegurar a renovação constante dos estoques florestais.

Estima-se existir na Amazônia Brasileira mais de 15 bilhões de m³ de madeiras comercializáveis, o que representa um enorme potencial. Nem todo este volume é adequado a produção de lâminas e compensados, pelas próprias características tecnológicas do material. Cerca de 1/3 deste volume são de espécies destinadas à produção de lâminas e compensados.

Das espécies utilizadas pela indústria da região Amazônica, 65% é formada por madeiras de média densidade, das quais as espécies do gênero *Virola spp* participam isoladamente com 24% do total. Somente 21% do comercializado são madeiras de alta densidade, contrariando a proporção que ocorre na floresta, onde predominam espécies com madeiras de alta densidade.

Com volumes nesta ordem é realmente paradoxal existirem menções de que um dos pontos de estrangulamento para algumas das unidades de produção localizadas na Amazônia é o abastecimento de madeira (toras). Na realidade o fato ocorre em alguns casos, e, deve-se a uma desorganização da produção. Gradativamente o número de espécies utilizadas pelas indústrias de lâminas e compensados vem crescendo, ganhando mercado a nível nacional e internacional. A exploração em terra-firme também está aumentando, pois cerca de 40% das fábricas dependem, atualmente, de madeira extraída exclusivamente neste tipo de floresta. Este quadro é completamente diferente daquele observado nas décadas passadas, onde predominavam as explorações em áreas de várzea.

O crescimento da indústria florestal brasileira em geral, foi acentuada no período de 1960 a 1982, atingindo níveis de 500% para o caso dos laminados e de 351% para o caso dos compensados. De 1982 para cá, estes mesmos setores cresceram respectivamente 46 e 44%, o que pode ser considerado o potencial existente. Cabe evidenciar, que mesmo com estes crescimentos, o setor florestal vem contribuindo com apenas 4% da balança comercial brasileira. No caso específico do compensado, ressalta-se ainda, o fato da

produção brasileira atingir menos de 3% da produção mundial, apesar de possuir a maior floresta tropical da terra.

A grande maioria das lâminas e compensados produzidos na Região Amazônica é comercializado no sul e sudeste do Brasil, ou exportado. Estudos conduzidos a nível mundial (UNIDO, 1989) indicam que produto compensado tem como forte característica um bom potencial no mercado local dos países em desenvolvimento, um excelente potencial na exportação, e não exige, em princípio, esforços de promoção para venda. Isto se deve em grande parte à larga faixa de aplicação do produto e sua versatilidade.

A contribuição brasileira no comércio internacional destes produtos é muito pequena. No entanto, os dados apresentados no quadro 2.01 mostram que esta participação apresentou incrementos significativos após 1980.

Quadro 2.01 - Contribuição do Brasil no Mercado Internacional de Compensado

ANO	VOLUME EXPORTADO (1.000m ³)		CONTRIBUIÇÃO BRASILEIRA
	MUNDO	BRASIL	
1971	5.263	29	0,55
1975	5.388	32	0,59
1980	6.577	99	1,50
1985	8.431	270	3,20
1987	11.231	229	2,04
1989	15.215	364	2,40

No que diz respeito ao consumo nacional, apresenta-se no quadro 2.02 a série histórica do consumo de compensados no Brasil, no período 1975-1991. Como as importações são desprezíveis, a diferença entre a produção e a exportação pode ser considerada como volume consumido internamente.

Considerando todos os aspectos citados até o momento onde, demonstra-se que o enorme potencial da floresta Amazônica, com sua enorme variabilidade de espécies, das quais apenas 20 a 30 espécies de um total estimado de mais de 100 potencialmente utilizáveis, são efetivamente utilizadas pela indústria de compensados, foi a razão básica para o desenvolvimento do presente projeto que tem por objetivo selecionar e introduzir espécies pouco conhecidas na indústria de compensados da Amazônia.

Como conseqüência do uso de um maior número de espécies, tem-se a expectativa de reduzir custos de exploração e transporte, além de possibilitar uma redução na área a ser explorada pelo simples fato de obter-se maiores volumes numa mesma área. A madeira apresenta o item de maior custo na produção de compensados e o uso de um maior número de espécies pode representar uma significativa redução de custos na produção dos compensados.

No intuito de avaliar as potencialidades para uso na indústria de compensados das espécies de terra-firme e várzea consideradas pouco conhecidas e apresentadas no quadro 2.03, promoveu-se testes industriais de produção de lâminas e de compensados, apoiados pela análise laboratorial das propriedades físicas e mecânicas. Promoveu-se

Quadro 2.02 - Consumo Aparente* de Compensado no Brasil

ANO	VOLUME (1.000m ³)		TOTAL
	CONSTRUÇÃO	INTERIOR	
1975	301	332	635
1976	327	320	647
1977	335	304	639
1978	337	289	626
1979	448	421	869
1980	391	393	784
1981	327	360	687
1982	276	438	714
1983	206	320	526
1984	239	418	657
1985	332	498	830
1986	406	687	1.093
1987	423	548	971
1988	414	639	1.053
1989	400	730	1.130
1990	359	689	1.048
1991	400	531	931

Fonte: CACEX, ABIMCE, STC/P

* Consumo aparente = produção + importação (estoques constantes)

Quadro 2.03 - Espécies Seleccionadas Para os Testes

ESPÉCIES DE TERRA-FIRME		ESPÉCIES DE VÁRZEA	
NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO
Melanciaira	<i>Alexa grandiflora</i>	Paricarana	<i>Acacia polyphylla</i>
Caju-açu	<i>Anacardium giganteum</i>	Mututi	<i>Pterocarpus amazonicua</i>
Amapá-doce	<i>Brosimum parinarioides</i>	Murupita	<i>Sapium marmieri</i>
Pau-jacaré	<i>Laetia procera</i>	Muiratinga	<i>Maquira sclerophylla</i>
Mamorana	<i>Bombax sp</i>	Arapari	<i>Macrobium acaciaefolium</i>
Mururé	<i>Brosimum acutifolium</i>	Munguba	<i>Bombax munguba</i>
Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Louro Inhamuí	<i>Ocotea cymbarum</i>
Pará-pará	<i>Jacaranda copaia</i>	Macacarecuia	<i>Coroupita guianensis</i>
Axixá	<i>Sterculia pilosa</i>	Jacareúba	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Curubixá	<i>Micropolis gardnerianum</i>	Assacu	<i>Hura crepitans</i>
Mirindiba	<i>Glycydendron amazonicum</i>		
Tachi Pitomba	<i>Sclerolobium paraensis</i>		

também, levantamento de informações a respeito dos custos de produção para embasar a avaliação econômica das diversas possibilidades formuladas. Os resultados obtidos permitiram delinear conclusões e recomendações à respeito da viabilidade de se utilizar uma ou outra espécie ou ainda um "mix" das espécies selecionadas.

Os resultados práticos obtidos durante os testes industriais realizados, demonstraram não haver barreiras técnicas e operacionais para a produção de lâminas e compensados com as espécies selecionadas, utilizando-se dos equipamentos e da tecnologia existente nas indústrias da Amazônia.

Das 22 espécies testadas, 12 de terra-firme e 10 de várzea, apenas 7 (4 de terra-firme e 3 de várzea) apresentaram problemas para a obtenção de lâminas e compensados. Os problemas foram basicamente relacionados a tensões internas, grã irregular e outros defeitos inerentes as madeiras, que fizeram com que ocorressem perdas elevadas de madeira, e conseqüentemente provocaram dificuldades operacionais na produção.

Diversas são as fases do processo produtivo dos compensados em que ocorrem perdas. Nos quadros 2.04 e 2.05 apresenta-se resumidamente as perdas ocorridas nas etapas de laminação e produção de compensados considerando como ponto de partida o momento da disponibilidade das toras no pátio da indústria, para as espécies de terra-firme e várzea respectivamente.

Quadro 2.04 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados com as Espécies de Terra-Firme

ESPÉCIES	PERDAS PARCIAIS E ACUMULADAS NAS ETAPAS						TOTAIS ACUMULADAS (%)
	PREPARAÇÃO BLOCOS P/LAMINAÇÃO	LAMINAÇÃO		PREPARAÇÃO		LIXAM/REQUADRAM (% NA ETAPA)	
		NA ETAPA (%)	ACUMULADA (%)	NA ETAPA (%)	ACUMULADA (%)		
Melancieira	7,0	25,2	30,3	16,0	41,5	13,6	49,5
Caju-açu	7,0	32,7	37,4	25,0	53,1	13,6	59,5
Amapá	7,0	23,5	28,9	16,0	40,3	13,6	48,4
Pau-Jacaré	7,0	40,3	44,5	38,0	65,6	13,6	70,3
Mamorana	7,0	41,0	45,1	19,0	55,5	13,6	61,6
Mururé	7,0	37,4	41,8	23,0	55,2	13,6	61,3
Guariuba	7,0	26,1	31,3	9,0	37,5	13,6	46,0
Pará-Pará	7,0	40,7	44,9	25,0	58,7	13,6	64,3
Axixá	7,0	31,7	36,5	12,0	44,1	13,6	51,7
Curubixá	7,0	37,8	42,2	18,0	52,6	13,6	59,1
Mirindiba	7,0	41,4	45,5	25,0	59,1	13,6	64,7
Tachi-Pitomba	7,0	39,9	44,1	18,0	54,2	13,6	60,4
MÉDIA DAS ESPÉCIES MAIS USADAS/CONHECIDAS (%-PADRÃO)	7,0	25,0	30,3	10,0	37,3	13,6	45,8

Quadro 2.05 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados com as Espécies de Várzea

ESPÉCIES	PERDAS PARCIAIS E ACUMULADAS NAS ETAPAS						TOTAIS ACUMULADAS (%)
	PREPARAÇÃO BLOCOS P/LAMINAÇÃO	LAMINAÇÃO		PREPARAÇÃO		LIXAM/REQUADRAM (% NA ETAPA)	
		NA ETAPA (%)	ACUMULADA (%)	NA ETAPA (%)	ACUMULADA (%)		
Paricarana	10,0	52,5	57,3	27,0	68,8	29,5	78,0
Mututi	10,0	38,4	44,5	15,0	52,8	15,4	60,0
Murupita	10,0	33,6	40,2	23,0	54,0	15,4	61,1
Muiratinga	10,0	27,1	34,4	14,0	43,6	15,4	52,3
Arapari	10,0	45,1	50,6	20,0	60,5	15,4	66,6
Munguba	10,0	38,0	44,2	32,0	62,0	36,6	75,9
Louro Inhamui	10,0	39,9	45,9	15,0	54,0	15,4	61,1
Macacarecuia	10,0	32,9	39,6	12,0	46,8	15,4	55,0
Jacareúba	10,0	28,4	35,6	18,0	47,2	15,4	55,3
Assacu	10,0	31,6	38,5	19,0	50,2	15,4	57,9
MÉDIA DAS ESPÉCIES MAIS USADAS/CONHECIDAS (%-PADRÃO)	10,0	27,0	34,3	10,0	40,9	15,4	50,0

Como pode ser observado nos quadros, as espécies que trouxeram o pior resultado de cada tipo florestal foi o pau-jacaré (*Laertia procera*) com 30% de rendimento e a paricana (*Acacia polyphylla*) com 21%, para áreas de terra-firme e várzea respectivamente. Na mesma ordem, as que produziram o melhor rendimento foram a guariuba (*Clarisia racemosa*) com 54% e a muiratinga (*Maquira sclerophylla*) com quase 48% de rendimento na transformação tora - compensados. De uma forma geral, todas as espécies selecionadas tiveram rendimentos inferiores às médias obtidas com as espécies tradicionalmente utilizadas.

Com relação à qualidade de acabamento das chapas, cinco espécies apresentaram características que possibilitam o uso como capas de compensados. Como o objetivo principal do trabalho é identificar espécies potenciais para uso em miolo de compensados torna viável tecnicamente o uso de 15 espécies das 22 testadas. Nos quadros 2.06 a 2.07, apresenta-se uma posição à respeito da viabilidade e da vocação encontrada para as espécies testadas de terra-firme e várzea respectivamente.

Quadro 2.06 - Recomendação de Uso das Espécies de Terra-Firme

NOME COMUM	NOME CIENTIFICO	VIABILIDADE / USO BÁSICO
Melancieira	<i>Alexa grandiflora</i>	Viável para uso como miolo
Caju-açu	<i>Anacardium giganteum</i>	Viável para uso como miolo
Amapá-doce	<i>Brosimum parinarioides</i>	Viável com potencial para capa
Pau-jacaré	<i>Laetia procera</i>	Inviável
Mamorana	<i>Bombax sp</i>	Viável para uso como miolo
Mururé	<i>Brosimum acutifolium</i>	Viável para uso como miolo
Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i>	Viável para uso como miolo
Pará-pará	<i>Jacaranda copaia</i>	Inviável
Axixá	<i>Sterculia pilosa</i>	Viável com potencial para capa
Curubixá	<i>Micropholis gardnerianum</i>	Viável com potencial para capa
Mirindiba	<i>Glycydendron amazonicum</i>	Inviável
Tachi Pitomba	<i>Sclerolobium paraensis</i>	Inviável

Quadro 2.07 - Recomendação de Uso das Espécies de Várzea

NOME COMUM	NOME CIENTIFICO	VIABILIDADE / USO BÁSICO
Paricarana	<i>Acacia polyphylla</i>	Inviável
Mututi	<i>Pterocarpus amazonicus</i>	Viável para uso como miolo
Murupita	<i>Sapium marmieri</i>	Viável para uso como miolo
Muiratinga	<i>Maquira sclerophylla</i>	Viável com potencial para capa
Arapari	<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	Inviável
Munguba	<i>Bombax munguba</i>	Inviável
Louro Inhamuí	<i>Ocotea cymbarum</i>	Viável para uso como miolo
Macacarecuia	<i>Couroupita guianensis</i>	Viável com potencial para capa
Jacareúba	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Viável para uso como miolo
Assacu	<i>Hura crepitans</i>	Viável para uso como miolo

Os testes laboratoriais foram feitos somente com corpos de prova retirados das capas de compensados multilaminados de espécies pouco conhecidas, nas instalações do LPF - Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA, obtendo-se os seguintes resultados:

- Teor de Umidade: todas as espécies testadas apresentaram teores de umidade médios próximos do estabelecido pela norma, ou seja 12%.
- Massa Específica Aparente: a massa específica média das chapas produzidas com as espécies selecionadas encontram-se no limite superior das chapas produzidas com madeiras convencionais. Cinco espécies resultaram em chapas muito pesadas, quais sejam, o louro inhamuí ($0,60 \text{ g/cm}^3$) e a jacareúba ($0,63 \text{ g/cm}^3$), originárias de várzea e o pau-jacaré ($0,73 \text{ g/cm}^3$), guariúba ($0,71 \text{ g/cm}^3$) e a mirindiba ($0,78 \text{ g/cm}^3$), originárias de áreas de terra-firme. A recomendação nestes caso, é que sejam utilizadas misturando-se na composição das camadas espécies mais leves, obtendo-se com isto, compensados de peso específico aceitável.
- Resistência a Flexão Estática: todas as espécies apresentaram valores médios nos testes superiores aos exigidos pela norma, e, portanto, sem restrições quanto a este aspecto.
- Resistência da Linha de Cola ao Cisalhamento: de uma forma geral, os resultados indicaram que nenhuma das espécies testadas possui problemas graves de colagem utilizando-se das condições normais de produção de uma fábrica da Amazônia. A tensão de ruptura nos testes, foi para todas as espécies novas, superior a média das espécies tradicionais.

A avaliação dos custos de produção subdividiu-se em dois grupos. O primeiro diz respeito aos custos da matéria-prima (toras) posta na indústria, considerando a sustentabilidade da atividade, ou seja, o manejo florestal sustentado. Com base nos custos obtidos para a madeira em toras, nas diversas alternativas estudadas, promove-se a segunda etapa, qual seja, determina-se os custos de produção dos compensados.

As alternativas estudadas diferem entre si no volume explorado de madeiras para laminação, resultante da introdução das espécies selecionadas, somadas as já utilizadas. A primeira, denominada de alternativa A, considera somente as espécies tradicionalmente utilizadas pelas empresas, e a Alternativa B, considera as espécies pouco conhecidas (já utilizadas pela indústria), somadas as espécies pouco conhecidas da indústria. No quadro 2.08 apresenta-se os volumes de madeiras explorados em cada uma das alternativas delineadas.

Quadro 2.08 - Volume de Madeira Explorada nas Alternativas

TIPO FLORESTAL	VOLUME DE TORAS (m^3/ha)	
	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Terra-firme	12,340	24,299
Várzea	12,865	30,000

A partir das alternativas, custeou-se todas as atividades para a colocação das toras na indústria. No quadro 2.09 apresenta-se o resumo dos custos totais de exploração e manejo em florestas de terra-firme e várzea considerando as respectivas alternativas.

Quadro 2.09 - Custos Totais de Matéria-Prima Toras Posta na Indústria

(valores em US\$/m³)

ITEM	EXPLORAÇÃO EM FLORESTAS TERRA-FIRME		EXPLORAÇÃO EM FLORESTAS DE VÁRZEAS	
	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
ESTRADAS, PÁTIOS E CAMINHOS	0,59	0,56	0,65	0,51
PICADAS E MARCAÇÃO PARA DERRUBADA	0,51	0,25	0,42	0,31
DERRUBADA	1,72	1,48	2,02	1,86
TRAÇAMENTO	0,26	0,26	-	-
ARRASTE/BOLAGEM	2,82	2,28	2,50	1,76
CARREGAMENTO / MONTAGEM JANGADAS	0,54	0,54	0,54	0,54
DESCARREGAMENTO	0,31	0,31	-	-
TRANPORTE INTERMEDIÁRIO(FLUVIAL)	-	-	0,47	0,45
TRANSPORTE PRINCIPAL	4,89	4,89	7,04	7,04
SUB-TOTAL	11,64	10,57	13,64	12,47
ADMINISTRAÇÃO E APOIO LOGÍSTICO (25%)	2,91	2,64	3,41	3,12
CUSTO DA REPOSIÇÃO FLORESTAL (MANEJO FLORESTAL)	17,28	11,96	16,64	10,00
TOTAL	31,83	25,17	33,69	25,59

Os resultados apresentados no quadro 2.09 indicam que o aumento do volume retirado da floresta reduziu o custo da tora posta na indústria em 21% no caso de terra-firme e de 24% no caso de várzeas.

A unidade de processamento concebida para este projeto é dimensionada de tal forma que a produção de compensados estará limitada pela capacidade das prensas, ou seja, a produção de compensados será a mesma para qualquer das alternativas em estudo.

O objetivo desta concepção de indústria, é obter uma equivalência nos custos de produção de compensados tendo como variáveis o custo da matéria-prima posta no pátio da indústria, o rendimento na transformação tora-compensados das espécies consideradas nos testes e alguns custos de vendas diferenciados em decorrência da localização das empresas que prestaram seu apoio (AMAPLAC, Manaus-AM e KARSON, Xinguara-PA).

No quadro 2.10, apresenta-se o custo padrão anual para as alternativas delineadas de uma indústria com capacidade para produzir 19.200 m³ anuais de compensados. Como pode-se observar, a melhoria nos custos obtidos com a introdução das espécies pouco conhecidas na produção dos compensados, representou 5% no caso de terra-firme e 7% no caso de várzeas.

Quadro 2.10 - Custos Totais Anuais de Produção de Compensados

(valores em US\$)

ITENS DE CUSTO	TERRA-FIRME (KARSON)		VÁRZEA (AMAPLAC)	
	ALTERN. A	ALTERN. B	ALTERN. A	ALTERN. B
Matéria-prima (toras)	1,127,616.00	951,360.00	1,293,639.00	1,024,512.00
Matéria-prima 2ª (adesivo)	640,836.00	640,836.00	640,836.00	640,836.00
Mão-de-obra total (com encargos)	1,256,340.00	1,256,340.00	1,256,340.00	1,256,340.00
Energia elétrica	171,600.00	171,600.00	171,600.00	171,600.00
Manutenção	75,960.00	75,960.00	75,960.00	75,960.00
Outros insumos + embalagens	102,000.00	102,000.00	102,000.00	102,000.00
Despesas gerais	300,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00
Custos de operação	3,674,352.00	3,498,096.00	3,840,432.00	3,571,248.00
Depreciação	296,473.00	296,473.00	296,473.00	296,473.00
Custos de produção	3,970,825.00	3,794,569.00	4,136,905.00	3,867,946.00
Custos de vendas	994,752.00	994,752.00	553,920.00	553,920.00
Custos totais	4,965,577.00	4,789,321.00	4,690,825.00	4,421,866.00

O fraco resultado obtido com a redução dos custos de produção dos compensados, deve-se ao fato de que na medida em que é introduzido um volume maior de espécies pouco conhecidas no "mix" de produção, há um aumento nas perdas de madeiras no processamento das lâminas e compensados, e conseqüentemente nos custos. Sendo assim, a melhoria obtida nos custos da tora posta no pátio da indústria, fica, em parte, anulada pelo aumento no custo de produção do compensado.

Na análise de viabilidade técnico-econômica, utilizou-se dois métodos determinísticos de engenharia econômica, quais sejam: prazo de retorno do capital ("pay-back") a juros reais e a taxa interna de retorno (TIR). Na aplicação dos métodos, utilizou-se de fluxos de caixa analisando-se um período de dez anos, para cada alternativa delineada.

Na figura 2.01 apresenta-se o prazo de retorno do capital para as alternativas relacionadas a terra-firme. Como pode-se observar, o fato de incluir na produção dos compensados as espécies pouco conhecidas, o "pay-back" de 6 anos e 10 meses foi

reduzido para 5 anos e dois meses, ou seja, uma redução de um ano e oito meses, considerando uma taxa de remuneração do capital de 12% ao ano.

Este fato fez com que a taxa interna de retorno subisse de 18,9% para 24,7%, como pode-se observar na representação gráfica apresentada na figura 2.02.

O "pay-back" obtido para as alternativas de áreas de várzea, com representação gráfica demonstrada pela figura 2.03, demonstra que o fato de incluir, no processo produtivo da indústria de compensados, as espécies pouco conhecidas, permitiu a redução do prazo de retorno do capital de 10 anos e 3 meses para 5 anos e 9 meses, o que é bastante significativo neste caso.

A taxa interna de retorno das alternativas de várzea apresentadas na figura 2.04, demonstraram um aumento na TIR de 13,3% na alternativa A para 22,4% na alternativa B, onde inclui-se as espécies de várzea pouco conhecidas da indústria de compensados.

Estas análises não são suficientes para garantir que as rendas adicionais geradas, serão suficientes para atingir a sustentabilidade da atividade. As razões para tal, decorrem do fato de que os custos de exploração poderão ser maiores quando considerados outras situações e também as flutuações de preços que o mercado impõem ao produto.

Na análise de sensibilidade conduzida para avaliar a influência destas possíveis variações demonstra-se que as rendas adicionais geradas são menos influenciadas pela redução dos custos de exploração ou pelo aumento da percentagem de perdas (dentro dos limites analisados), do que pelos níveis de preços de venda do produto final. Sendo assim, fica claro que a geração de rendas adicionais para viabilizar investimentos em áreas florestais e a condução do manejo dentro dos padrões internacionalmente aceitos, tem forte dependência dos preços praticados no mercado dos produtos.

Figura 2.01 - Prazo do retorno do capital - pay back - terra-firme

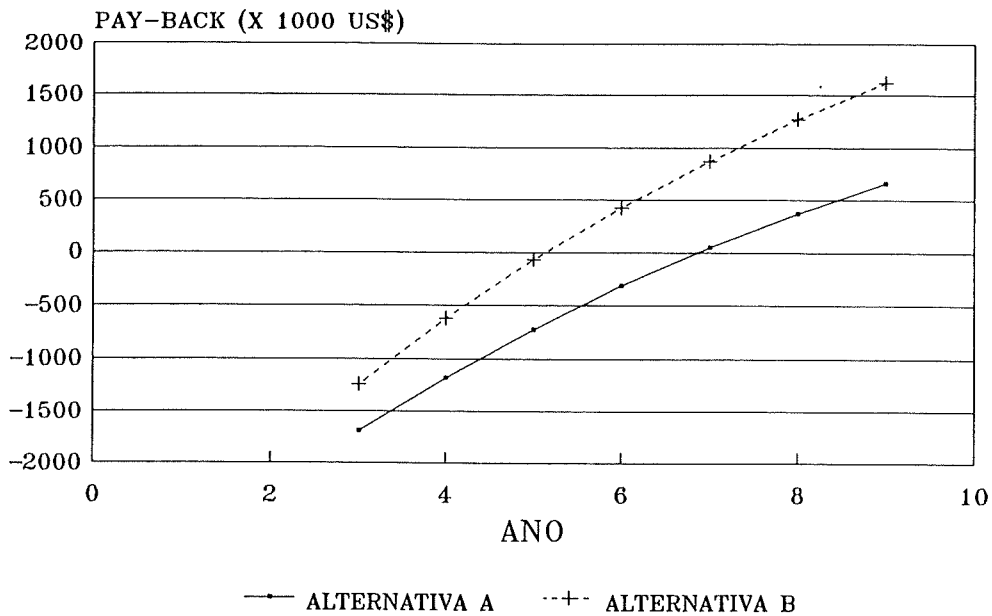


Figura 2.02 - Taxa interna de retorno - terra-firme

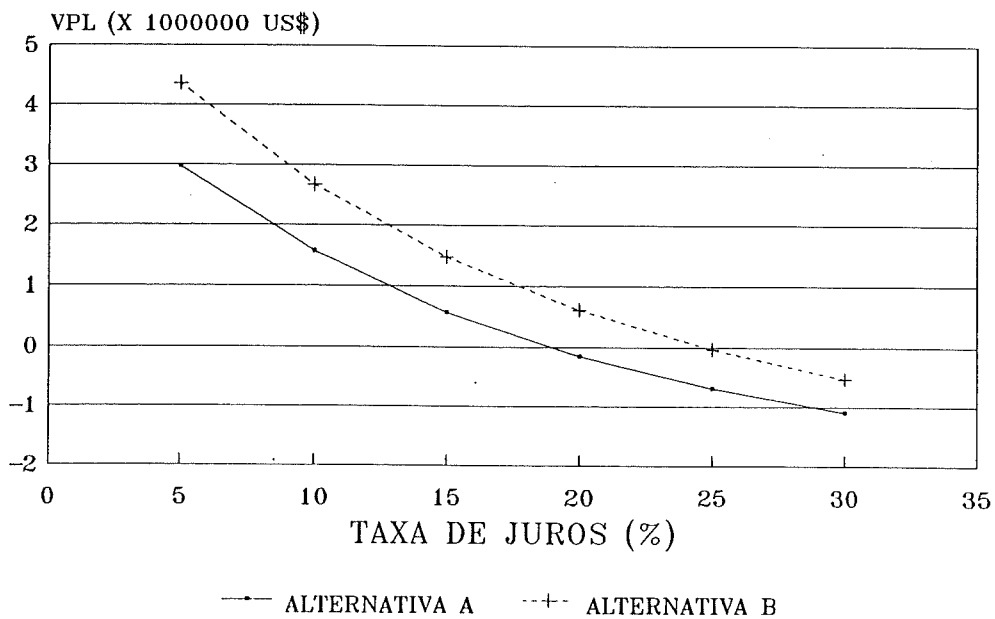


Figura 2.03 - Prazo de retorno do capital - Pay-back - várzea

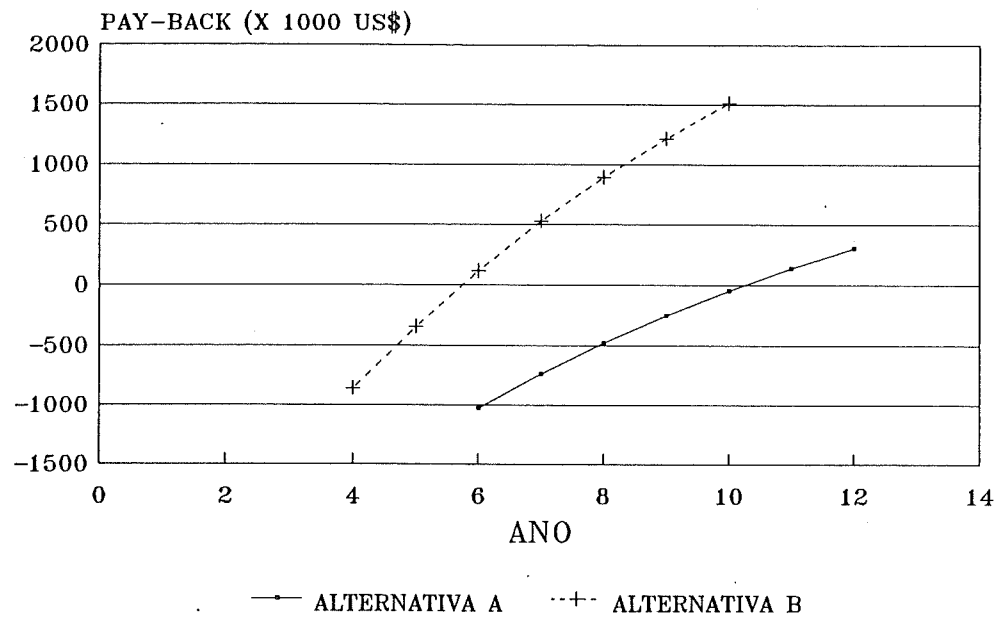
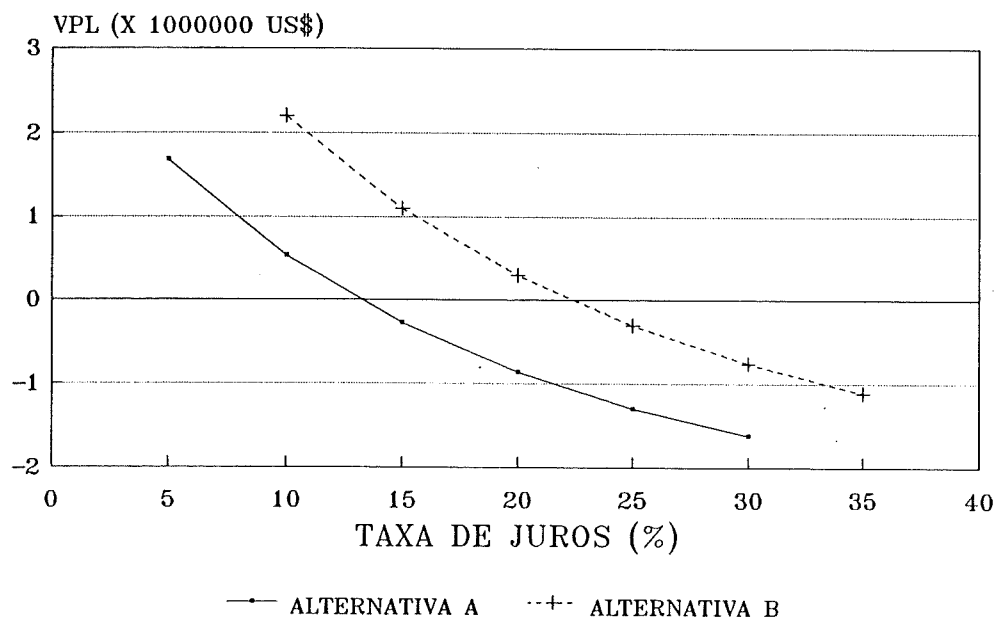


Figura 2.04 - Taxa interna de retorno - várzea



CAPÍTULO III
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo aborda-se uma revisão bibliográfica sobre a Amazônia, de forma a dar suporte ao trabalho "Introdução de Espécies Pouco Conhecidas da Indústria de Compensados da Amazônia".

Como a região possui uma dimensão continental de grande extensão, os dados relativos a história da região, aspectos geográficos (tais como clima, pluviosidade, geologia, divisão política, hidrografia, fauna, flora, etc), aspectos econômicos e aspectos da indústria de compensados, se fazem necessários para dar uma visão geral da mesma.

Desta forma, consultou-se diversas bibliografias sobre o assunto, e relata-se aqui, de forma resumida, os mesmos.

1 - ASPECTOS HISTÓRICOS DA AMAZÔNIA

1.1 - PROCESSO DE OCUPAÇÃO

Há 10 mil anos, os ameríndios penetraram na Amazônia. Sua preocupação básica era a sobrevivência, aprimoraram a caça e a pesca e introduziram a técnica, até hoje utilizada, da agricultura itinerante. Desmatavam, queimavam e cultivavam por alguns anos, passando a outro sítio e retornando ao primeiro local anos depois. Evidências arqueológicas indicam tentativas de organização social mais complexa e agricultura mais intensa, mas, como demonstra a decadência da fase Marajoara, não foram bem-sucedidos.

A partir do século XVI, ocorreram migrações principalmente de portugueses, espanhóis e africanos, estes últimos deslocados compulsoriamente. Em resposta às demandas ambientais todos esses grupos desenvolveram um tipo de cultura própria, que posteriormente passou por um processo de intercâmbio e influências múltiplas.

– Composição, Raça e Cor

A atual população da Amazônia Brasileira resulta, basicamente, de um processo intenso de miscigenação entre brancos, negros e indígenas. O componente branco foi representado, predominantemente, pelos portugueses, que iniciaram efetivamente o processo de colonização da região quando chegaram à Capitania do Pará, fundando a cidade de Belém. É importante ressaltar que quando os colonizadores lusitanos chegaram à região, encontraram estrangeiros de diversas nacionalidades, principalmente franceses, ingleses e holandeses, que mais tarde foram expulsos. A participação do elemento negro, deu-se através de escravos africanos que começaram a ser introduzidos na região alguns anos após a fundação de Belém.

Um outro fator importante na formação da população amazônica foi a presença de imigrantes nordestinos. O flagelo das secas atraiu um grande contingente de nordestinos para a região amazônica a partir de 1845 e especialmente após 1877.

Com relação à participação de imigrantes estrangeiros, sabe-se que, apesar da ocorrência de diversas correntes migratórias para o Brasil, principalmente de italianos, espanhóis, japoneses e alemães, a presença mais importante na região sempre foi a de portugueses, muito embora, mais recentemente, tenha sido observada a presença significativa de japoneses.

– Colonização

Dos prováveis dois milhões de índios que habitavam a Amazônia brasileira quando da chegada dos primeiros europeus, restam hoje pouco mais de cem mil.

A união entre Portugal e Espanha entre 1580 e 1640, permitiu aos portugueses, com a desculpa de combater "hereges", um grande avanço territorial. Para assegurar o domínio português, foi construída na Foz do Amazonas, em 1615, a cidade de Belém. O principal intuito era combater os invasores franceses, que já tinham lançado alicerces de povoações que prometiam rápido crescimento, tais como a cidade de São Luís.

A partir de 1617 começaram a chegar os jesuítas, formando inúmeras missões, inicialmente próximas a Belém, e depois em todo o interior da Amazônia.

Em 1621 criou-se a Companhia do Grão-Pará e Maranhão, que abrangia toda a região norte, desde o Cabo de São Roque até o rio Oiapoque, dando-lhe governo próprio, separando-a politicamente do Brasil, e vinculando-a diretamente à Metrópole. De 1750 a 1850, a Amazônia conheceu pequenos períodos de prosperidade, principalmente a um grande desenvolvimento da cultura de algodão. A independência de Portugal aconteceu somente um ano após a independência do Brasil.

Manaus originou-se de um pequeno arraial que se formou em torno da fortaleza de São José do Rio Negro, fundada em 1669. Criou-se em 1850 a província do Amazonas, com 27 mil habitantes, na maioria índios.

A proclamação da república e a libertação dos escravos tiveram pequena influência na região.

Com a explosão da exploração da borracha, de 1870 a 1912, foram levados 300 mil nordestinos para a região, para trabalharem como seringueiros; bem como se atraíram estrangeiros para as funções mais qualificadas, principalmente para a construção da ferrovia "Madeira-Mamoré", projetada para ligar as atuais cidades de Porto Velho a Guajará-Mirim (na fronteira com a Bolívia).

As tentativas de colonização na Amazônia, de uma forma geral, não apresentaram sucesso, excessão feita ao estabelecimento de japoneses em Tomé-Açu (PA) e dos nordestinos e paraenses na zona Bragantina (PA), não sem grandes dificuldades, já no século XX. (Figura 3.01).

A ocupação da região, do século XVI ao início da década de 1960 pouco alterou o ambiente regional. A ocupação não extrapolou, na maioria dos casos, as margens dos grandes rios navegáveis e seus principais afluentes.

O início da história de Rondônia pode ser localizado no século XVII, com a penetração portuguesa na região amazônica. Pouco mais ao sul, aconteceram descobertas de ouro, em terras do Mato Grosso, o que provocou, já no início do século XVIII, a procura do minério por aventureiros que subiam os rios Guaporé e Madeira. Daí surgiram os primeiros núcleos urbanos no Vale do Guaporé.

Em 1723, com a descoberta do ouro em Cuiabá, promoveu-se o início da colonização de Mato Grosso e Goiás pelos bandeirantes paulistas.

Como resultado da estratégia portuguesa e da ação bandeirante, Portugal obteve um território de dimensões inimagináveis na época. A ascensão de Portugal (1750) e o

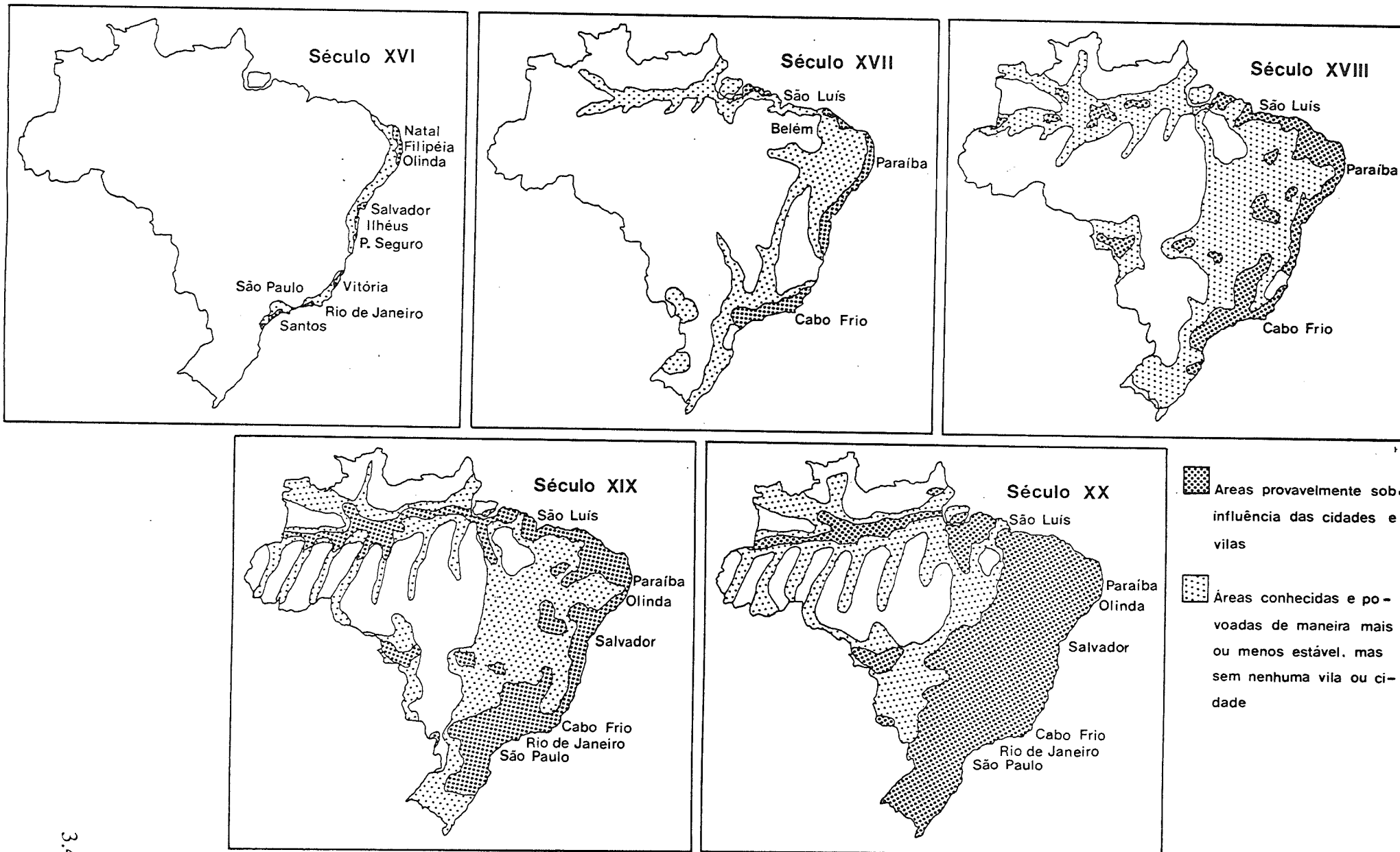


Figura 3.01: EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA
Fonte : MEIRELLES FILHO, 1986.

Tratado de Madri (1750), ratificado pelo Tratado de Santo Idelfonso (1777), garantiram a posse jurídica da Amazônia aos portugueses.

Apressou-se assim o povoamento e a demarcação de fronteiras, cresceu o poder dos comerciantes, as missões foram rapidamente emancipadas em vilas, a língua portuguesa foi imposta, organizou-se a burocracia e a classe agrária regional.

Também no século XVIII iniciaram as expedições científicas, que, além de estudar a Amazônia, divulgavam-na internacionalmente.

1.2 - EVOLUÇÃO DA ECONOMIA AMAZÔNICA

1.2.1 - CICLO DA BORRACHA

Os primeiros relatos acerca da existência da "árvore da seringa" e das propriedades físicas da goma dela extraída, remontam ao período dos grandes descobrimentos, nos séculos XV e XVI, em que se empenhavam viajantes europeus, principalmente espanhóis e portugueses.

No século XIX, a exploração da seringueira nativa (*Hevea brasiliensis*), desencadeada a partir da descoberta do processo de vulcanização da borracha, por Charles Goodyear, em 1839, e a sua utilização na fabricação de pneumáticos de bicicletas em 1888, por Dunlop e posteriormente para atender a nascente indústria automobilística, marcou profundamente a história econômica-social e política da Amazônia.

Em 1910, a borracha representava a notável percentagem de 40% de todas as exportações brasileiras. O sistema de exploração era o aviamento.

Neste período, conhecido como "belle époque", a vida nas principais cidades da Amazônia atingiram níveis tão altos que nunca mais foram iguados. Em apenas algumas décadas, Belém e Manaus cresceram de pequenos vilarejos a cidades maravilhosas, com amplas avenidas e imponentes edifícios. Em 1853, introduziu-se a navegação a vapor, o que possibilitou uma sensível redução no tempo das viagens e aumento da capacidade de cargas e passageiros. Neste período a população da Amazônia elevou-se significativamente, passando de 300.000 para mais de um milhão, constituída em grande parte por nordestinos fugidos da seca.

O monopólio do extrativismo teve curta duração, o tempo suficiente para que as sementes levadas por Henry Wickman, em 1876 se desenvolvessem no sudoeste asiático, inaugurando as bases de uma exploração racional de cultivo.

Tentou-se ainda manter a posição do Brasil no mercado internacional da borracha e melhorar as condições sociais na região, implantando-se o PLANO DE DEFESA DA BORRACHA, que não causou maiores alterações no quadro vigente, sendo interrompido em 1914. O período subsequente foi de estagnação econômica, onde a população rural voltou-se para a extração de outros produtos, agricultura de subsistência, artesanato e pesca.

Destacam-se a seguir as atividades de Henry Ford, que a partir do ano de 1927 resolve combater o cartel, montado pelos produtores britânicos e holandeses, no sudoeste da Ásia, com a instalação de um seringal as margens do Rio Tapajós (atual cidade de Boa Vista), que passou a ser conhecida como Fordlândia. Em 1932, devido aos problemas nos seringais com a *Dothidella ullei* (pulgão), entre outros fatores, não se obteve resultados satisfatórios, e Ford faz uma segunda tentativa em Belterra, muito mais próxima de Santarém, o que facilitava o contato com o mundo, porém também sem resultados satisfatórios, sendo que em 1945, Ford vendeu todas as propriedades do Amazonas ao governo brasileiro, que abandonou-as.

1.2.2 - CICLO DA CASTANHA

Desde os anos 30, os castanhais nativos de Marabá e São João do Araguaia, no Pará, eram explorados por coletadores de castanha. Em Belém, beneficiava-se a castanha e exportava-se para o exterior.

A segunda metade dos anos 50 e o início da década seguinte registraram um vigoroso processo de apropriação privada da terra, na Amazônia, em especial no Estado do Pará. Desde que foi anunciada a sua construção, a rodovia Belém-Brasília provocou não apenas a corrida às terras marginais do traçado da ainda futura estrada, como também resultou num rápido movimento de apropriação de outras áreas do território amazônico, pela valorização que suas terras passaram a ter no mercado, em especial aquelas do Pará, que assumiria, de súbito, a condição de entrada para as terras amazônicas.

No curto período de tempo entre 1959 e 1963, o Governo do Estado do Pará vendeu ou transferiu, através de aforamentos, cerca de 5,6 milhões de hectares, num total de aproximadamente 1.574 títulos. Considerável parte dessas terras cobertas por castanhais nativos, em franca produção de castanha-do-pará.

Exploraram as terras durante décadas, mas, aos poucos, os foreiros deixaram de zelar pela integridade dos castanhais: descuidaram-se do replantio, ou mesmo venderam madeiras diversas, e até castanheiras para madeireiros, apesar da dupla proibição legal - do contrato de aforamento (o Estado continuava proprietário das terras, mas permitia a exploração do que havia nela) e de lei própria (Código Florestal) que proíbe a devastação de castanhais.

1.2.3 - OUTROS CICLOS EXTRATIVISTAS

A mais importante atividade econômica da Amazônia Brasileira é o extrativismo vegetal, seguido pela agropecuária.

Longe de serem todos os produtos florestais aproveitados na Amazônia, alguns deles, porém, concorrem para a sua economia. Assim, além da borracha e da castanha, figuram no extrativismo florestal dezenas de outros produtos, como as madeiras de quase todas as espécies tropicais, frutas e sementes oleaginosas, óleos e resinas produzidos pelo caule

de várias árvores, grande quantidade de fibras silvestres, raízes e cascas medicinais e aromáticas.

O guaraná (*Paullinia cupana* HBK) é obtido das sementes dos frutos de um arbusto trepador da família das Sapindáceas. Embora seja planta espontânea na região, praticamente toda a produção comercializável do guaraná brasileiro provém de espécies cultivadas.

A lista dos produtos da floresta é longa, a qual não se limita apenas aos produtos de origem vegetal, mas também aos oferecidos pela variadíssima fauna, que tem o seu "habitat" na floresta amazônica, produtos esses, representados principalmente, pelo couros e peles de animais silvestres.

A extraordinária dispersão das espécies botânicas na floresta amazônica e a rarefação populacional observada em sua imensa área de ocorrência, são as principais causas do pouco desenvolvimento do extrativismo na Amazônia. A estas causas juntam-se outras, como a deficiência e a falta de transporte, de crédito para a exploração das riquezas naturais e de técnicas adequadas à extração de cada produto natural. Com exceção da extração da borracha e da castanha, que possuem certa organização já tradicional, embora muito precária e rudimentar, todos os demais produtos florestais são recolhidos ao acaso ou procurados com grande sacrifício e pouco rendimento por toda a heterogênea massa florestal.

Dentre as atividades extrativistas florestais de maior expressão econômica na floresta amazônica destacam-se a borracha, a castanha-do-pará, o óleo de pau-rosa e as madeiras.

1.2.4 - AGRICULTURA

A Região Norte é a porção do território brasileiro de menor produção agrícola, a qual não chega a alcançar 1% do valor total do Brasil. Sua forma de atividade agrária mais generalizada é a lavoura de subsistência.

Dentre as culturas de subsistência comercializáveis figuram a mandioca, o arroz, o milho e o feijão. A mandioca, o "pão dos trópicos", é a mais importante lavoura de subsistência da região, uma vez que a farinha dela obtida pelo próprio agricultor constituiu-se na base da alimentação das populações amazônicas.

A região amazônica é aquela onde a ampliação histórica da área agrícola foi mais lenta: em 1920 a área dos seus estabelecimentos rurais correspondia a 6% do seu território, passando a 7% em 1940 e mantendo-se nesse nível em 1950; não havendo, portanto, praticamente nenhum aumento apreciável durante 30 anos.

1.2.5 - PECUÁRIA

O primeiro gado veio de Cabo Verde, em 1644, sendo posto em Belém e adjacências. Em 1680 surgiram as primeiras fazendas na ilha do Marajó, que logo se transformariam no maior centro de pecuária do norte. No fim do século XVIII, pequenos núcleos de

gado estavam espalhados pela região, incluindo pastagens do Baixo Amazonas e fazendas nos rios Negro e Solimões.

Em 1880, o rebanho total de bovinos da Amazônia seria de 434.000 cabeças. Atualmente as fazendas de bovinos de corte são freqüentes na região, representando o efetivo de cerca de 14 milhões de cabeças. O gado criado para carne, predominantemente, é o zebu, salientando-se o Nelore, seguido do Gir, Guzerá e Indubrasil. Os bovinos explorados para leite são normalmente animais mestiços euro-zebus.

O grosso do rebanho bovino existente na Amazônia Brasileira é resultado de uma adaptação de mais de três séculos do gado nela introduzido. Na ilha de Marajó há um apreciável rebanho de búfalos (*Bos bubalos*), introduzidos há mais de 80 anos, via Guiana Francesa.

1.2.6 - MINERAÇÃO

A Amazônia é uma região particularmente dotada quanto à ocorrência de recursos minerais. Além daqueles que já estão sendo explorados, principalmente em grandes projetos, sendo muitos deles, com a participação de capitais estrangeiros, há também apreciáveis reservas minerais já prospectadas, mas ainda não exploradas.

Em 1960 a ICOMI (Indústria e Comércio de Minério S/A) do grupo CAEMI, responsável pela exploração do manganês na Serra do Navio no Amapá, ainda em fase de implantação, teve que ampliar seu complexo industrial. Em 1967, a Companhia Meridional de Mineração, subsidiária da United States Steel Co. encontra ferro, na Serra dos Carajás, e manganês, em Buritirana. No ano anterior, a Codium (Union Carbide) já encontrara manganês nas proximidades (Serra do Sereno). Em 1969, é criada a CPRM (Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais) para executar estudos e levantamentos de geologia e, em 1970, a companhia Vale do Rio Doce associa-se à companhia United States Steel para exploração de Carajás.

As recentes e numerosas frentes garimpeiras constituem outro exemplo do fracasso no trato da Questão Regional Amazônica. Há 40 anos, entre os mais importantes, eram já conhecidos e explorados os garimpos de ouro do Tapajós, no Pará, e de diamantes nas serras do antigo território de Roraima. Porém, o garimpo assumiu hoje uma atividade com característica de frente que se desloca com fácil mobilidade por todo o espaço amazônico, independentemente de fronteiras políticas ou jurídicas com relação à terra, em especial a indígena, e que se movimenta com grande rapidez ao longo dos cursos dos rios amazônicos. A estrutura de apoio à atividade garimpeira requer, hoje, a abertura de pistas de pouso e estradas, transporte de dragas e outros equipamentos pesados, gêneros alimentícios, armas e munições, implicando na existência de um maior volume de capital por unidade de área, com o rápido desaparecimento da figura do garimpeiro isolado.

A exploração econômica da cassiterita, descoberta em Rondônia - 1952, só iniciou em 1959, e a partir daí a produção aumentou significativamente. Dois motivos explicam esse crescimento da produção:

- a) Os seringalistas se interessaram em mandar pesquisar suas propriedades;

- b) Atraído pelas possibilidades de garimpagem, afluíram para a região grande número de pessoas do meio norte (estados do Maranhão e Piauí) e nordeste (estados do Ceará e Pernambuco), além de elementos evadidos dos seringais. Acresce que a abertura da BR-364 (Rodovia Porto Velho - Cuiabá), facilitou a movimentação de pessoas e o incremento da população.

A passagem do garimpo para a lavra mecanizada, no estado de Rondônia, representou maior aproveitamento do minério pela utilização de técnicas mais adiantadas, modernização das empresas e o estabelecimento de relações de produção mais evoluídas - o trabalho assalariado - que permitiu melhores condições de vida.

A indústria extrativa mineral no Pará até 1978, tinha como carro-chefe a produção de ouro e cassiterita. Em 1979, é iniciada a exploração comercial da bauxita em Porto Trombetas.

A fase de expansão da atividade de extração do ouro, principalmente no garimpo de Serra Pelada deu-se entre 1981 e 1983.

A consolidação da primeira etapa da Usina Hidrelétrica de Tucuruí propiciou ao estado do Pará, ampliar sua oferta de energia elétrica, e, a partir daí, ensejar a implantação dos chamados grandes projetos econômicos, atualmente existentes no Estado, tais como:

- O Projeto Ferro Carajás;
- O Projeto de Alumínio - Albras/Alunorte;
- O Projeto de Silício Metálico da Camargo Corrêa - CCM;
- O Projeto de Ferro-Ligas, entre outros.

Além desses investimentos, a maior parte deles incentivados pelo Programa Grande Carajás (PGC), o governo estadual também contribuiu para induzir outros investimentos produtivos, quando consolidou a implantação dos Distritos Industriais de Ananindeua, de Icoaraci e Marabá.

1.3 - COLONIZAÇÃO RECENTE

A metade dos anos 70 foi uma época de interesse inusitado no rápido desenvolvimento da Amazônia. A construção da estrada pioneira na direção leste-oeste, a Transamazônica, foi a solução para os nordestinos se difundirem na Amazônia. Paralelamente a esse programa, denominado Programa de Integração Nacional (PIN), outro plano foi revitalizado pelo INCRA, no sentido de fixar um milhão de famílias onde existissem boas condições para a lavoura.

Esses programas ofereciam boas condições de crédito, acesso à saúde e educação, assistência técnica e outros incentivos. Mesmo assim, com todas essas vantagens, o programa de colonização não conseguiu alcançar o sucesso da corrida inicial para Rondônia. A malária e os solos impróprios impediam o progresso. Durante a época das

chuvas era impossível manter a estrada transitável, de forma que os gêneros básicos faltavam com frequência.

Até 1977, somente 7.839 famílias se estabeleceram nas colônias previstas pelo programa de colonização. Uma das causas foi que por volta de 1974, em lugar de pequeno fazendeiro da Amazônia, passou-se a dar atenção à parte comercial do empreendimento (empresários brasileiros e estrangeiros de grande porte). A SUDAM aprovou rapidamente centenas de importantes projetos de criação de gado. A taxa de desmatamento subiu violentamente para dar lugar à pastagens. Algumas empresas faziam os primeiros investimentos estrangeiros privados de porte na Amazônia desde os anos 50, quando a Companhia Bethlehem Steel associou-se a Antunes no empreendimento do manganês no Amapá. Empresas como a Volkswagen e King Ranger consideraram irresistíveis os investimentos da SUDAM e criaram fazendas de gado ao longo da estrada Belém-Brasília, no sul do Pará. Estavam em estudo grandes investimentos para a extração de minério.

Sem dúvida, a presença estrangeira mais dramática na Amazônia na metade dos anos 70 foi a de Daniel K. Ludwig e seu plano desenvolvimentista às margens do rio Jari, que desemboca no Baixo Amazonas, vindo do norte. Após uma frustrada tentativa na África, Ludwig voltou-se para o Brasil em meados da década de 60, e pouco tempo depois comprou uma extensão de terras às margens do Jari equivalente a quase do dobro da Fordlândia de Henry Ford.

Em 1976 foi inaugurado o aeroporto internacional de Manaus que desfrutava de um crescimento vertiginoso baseado nas fábricas de linhas de montagens. Belém estava quase se tornando a primeira cidade da Amazônia a ter 1 milhão de habitantes. A população da bacia, inferior a 2 milhões de habitantes em 1940 e 3,6 milhões em 1960, em breve seria de pelo menos 8 milhões em 1985.

Em 1981, o governo do Presidente João Batista Figueiredo criou um programa de colonização intensa denominado "Polonoroeste", com apoio do Banco Mundial. A rodovia 364, Cuiabá-Porto Velho foi pavimentada, facilitando o transporte mesmo durante a estação das chuvas. A capacidade que o governo tinha de dar assistência técnica melhorou, o medo da malária desapareceu de Rondônia, tinham sido demarcadas as reservas indígenas, removendo-se os posseiros, apesar de o programa de proteção ao índio não ter sido muito bem-sucedido.

A demanda na região, cada vez maior, de acordo com o desenvolvimento, principalmente industrial, gerou a necessidade de criação de novas fontes de energia. Hoje as principais usinas em operação na Amazônia são a Hidrelétrica do rio Casca III em Mato Grosso, a de Coaracy Nunes no Amapá, a de Balbina no Amazonas, a de Curuá-Una e Tucuruí no Pará, a de Samuel em Rondônia e a de Santo Antônio II em Roraima.

2 - CARACTERIZAÇÃO DA AMAZÔNIA

2.1 - GEOGRAFIA

A região Amazônica se ressentia do descompasso considerável entre a grande dimensão do espaço físico e a diminuta população da área. Disso ressalta a magnitude da obra humana em realização nesse domínio da natureza, onde tudo é grande - a terra, a água e a floresta.

2.1.1 - LOCALIZAÇÃO E ÁREA

– Amazonia Total

A região amazônica continental, conhecida como Amazônia Total, compreende 7.855.000km² de área, que se estende ao longo da linha do Equador, mais predominantemente para o lado do Hemisfério Sul.

Juntamente com o Brasil, partilham a região amazônica total, mais oito países que são: a Bolívia, o Equador, o Peru, a Colômbia, a Venezuela e as três Guianas, compreendendo a Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas e seus afluentes de ambas as margens. Vale ressaltar, que o sistema guianense, embora não participe da Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas, é incluído na região amazônica por apresentar, identidade de cobertura florestal.

– Amazônia Brasileira

À Amazônia brasileira fisiográfica aditam-se hoje para fins de planejamento econômico, o estado de Mato Grosso, uma parte do estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44°), e todos os estados que compõem a Região Norte do Brasil, quais sejam: Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá e o recém criado estado do Tocantins (Figura 3.2).

Esse conjunto compreende a figura denominada Amazônia Legal (por ter sido instituída através de Dispositivo de Lei) que abrange uma superfície de quase 5.000.000km², representando quase 60% do território brasileiro e mais de 2/3 de suas fronteiras geográficas.



Figura 3.02 : AMAZÔNIA BRASILEIRA
Fonte : IBGE,(1991).

As Unidades Federadas (UF) que constituem a Amazônia Brasileira são em número de 9 estados. O quadro 3.1 apresenta a área em km² que cada um destes estados possuem.

Quadro 3.1 - Áreas das Unidades Federadas que Compõem a Região Amazônica

UNIDADES FEDERADAS	ÁREA TOTAL (km ²)	ÁREA ABRANGIDA		% DA AMAZÔNIA BRASILEIRA
		ABSOLUTA (km ²)	% DA UF	
Rondônia	238.378,7	238.378,7	100,00	4,85
Acre	152.697,5	153.697,7	100,00	3,13
Amazonas	1.536.697,5	1.536.697,5	100,00	31,91
Roraima	225.017,0	225.017,0	100,00	4,58
Pará	1.246.833,1	1.246.833,1	100,00	25,37
Amapá	142.358,5	142.358,5	100,00	2,90
Tocantins	277.321,9	277.321,9	100,00	5,64
Maranhão	329.555,8	260.233,0	78,96	5,29
Mato Grosso	901.420,7	802.403,0	89,02	16,33
TOTAIS	5.082.545,9	4.914.196,4	96,69	100,00

Fonte: AEB (1991)

2.1.2 - RECURSOS NATURAIS

A paisagem regional amazônica é marcada pela vasta extensão de terras (mais da metade do Território Nacional), pela imensidão das águas (20% das reservas mundiais de água doce) e pela densa floresta que, em parte, a recobre, compondo um quadro físico de opulência e exuberância onde ressaltam, à primeira vista, os valiosos fatores de produção ali presentes.

Considerada a importância, no mundo atual, de cada um desses valiosos fatores de produção, é fácil inferir o significado que terá o aproveitamento racional desses recursos para o desenvolvimento econômico, não apenas da região, mas do país. A figura 3.3 apresenta de forma esquemática os recursos naturais da Amazônia, bem como alguns de seus produtos.

2.1.3 - RELEVO / GEOLOGIA

O relevo da região amazônica brasileira apresenta como característica principal; a predominância de bacias sedimentares contidas entre estruturas de escudos cristalinos.

A área sedimentar ocupa aproximadamente 2.000.000km² com altitudes não superiores a 200 metros e, parte do litoral, onde se encontra a bacia do Marajó, cruzando a região central, nas bacias do alto e médio Amazonas, até a região mais ocidental, na bacia do Acre. Ao norte, a bacia Amazônica limita-se com o Escudo das Guianas e ao sul, com o Escudo Brasileiro que são formações cristalinas as quais erguem-se sob as formas de

TERRA
(4.982.000 km²)

ÁGUAS
(Bacia de drenagem total de 7,5 x 10⁶ km²)

FLORESTA
(260.000.000 ha)

- Recursos do solo (cerca de 60% do território nacional)
- Recursos do sub-solo
 - bacia sedimentar
 - escudos cristalinos
- Reserva hídrica (cerca de 1/5 das reservas mundiais de água doce)
- Vias de transporte (19.000 km de rios permanentemente navegáveis)
- Potencial hidrelétrico (40% do potencial total brasileiro)
- Recursos pesqueiros
 - pesca continental
 - pesca marítima
- Madeira (cerca de 45 bilhões de m³ de madeira em pé)
- Outros produtos vegetais
 - Borracha
 - Castanha - do - pará
 - Pau - rosa
 - Oleaginosas
 - Diversas
- Fauna silvestre

Figura 3.03: RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA
Fonte : PANDOLFO, 1979.

planaltos e maciços montanhosos tendo como ponto culminante o Pico da Neblina com 3.014 metros de altitude.

2.1.3.1 - Geomorfologia

A geomorfologia da Amazônia Brasileira pode ser subdividida em três unidades geomorfológicas básicas: as bacias sedimentares, os escudos cristalinos e o domínio litorâneo (Figura 3.4).

2.1.3.1.1 - Planície Amazônica

Contida entre o escudo das Guianas e o escudo Brasileiro, a planície sedimentar é caracterizada por relevos que não ultrapassam 200 metros, partindo da várzea com baixos níveis, elevando-se suavemente em direção ao norte e ao sul até atingir os planaltos cristalinos periféricos. Ao longo da calha fluvial de leste para oeste as topografias são mais suaves, atingindo apenas 65 metros de altitude em Tabatinga a 3.000 quilômetros do litoral.

– Planície de inundação

Localizada ao longo do baixo e médio curso do rio Amazonas e baixo curso de seus afluentes, contendo uma área de 64.400km², a planície de inundação da bacia Amazônica, apresenta os mais variados aspectos: canais, furos, paranás, meandros, lagos e ilhas, os quais indicam dificuldade de escoamento, em virtude da baixa declividade e do grande volume de água escoada.

Topograficamente, a planície aluvial se caracteriza por apresentar os seguintes aspectos:

- a) Várzea baixa, planície inundada durante parte do ano e de aluvionamento recente, com vegetação ora campestre ora florestal;
- b) Diques marginais, distribuídos pela planície de inundação, paralelos ao curso d'água, marcam as posições do leito, e cuja altura indica diminuição da competência por ocasião do transbordamento;
- c) Várzea alta, aparece como estágio mais antigo, também colonizada por formações vegetais de porte arbóreo;
- d) Terraços ou tesos, uma estreita faixa de terrenos situados a 1 ou 2 metros acima das águas altas.

Entre as várzeas da Bacia Amazônica têm-se :

- a) Várzeas de rios, áreas ribeirinhas inundadas a cada cheia;

- b) Várzeas de chuvas, baixadas afastadas dos rios nos quais as variações de lençol freático, associadas às chuvas provocam a inundação;
- c) Várzeas de marés, localizadas no baixo Amazonas e na Ilha de Marajó, onde a renovação das águas se faz em função das oscilações das marés.

– Terra firme

Constituem os terrenos não inundados pelas cheias do rio Amazonas. As terras firmes estão dispostas a partir da várzea, se elevando em direção aos escudos periféricos, com os quais podem se apresentar nivelados.

As formações terciárias que constituem a terra firme, estão situadas em níveis de altitude entre 30 e 40 metros junto aos rios, podendo chegar a 80 e 100 metros nas áreas interfluviais.

2.1.3.1.2 - Escudos Cristalinos

Os domínios cristalinos enquadram as grandes bacias de sedimentação da Amazônia Brasileira. Estão situados ao norte, escudo Guianense e ao sul, escudo Brasileiro, da planície Amazônica.

– Escudo Guianense

Localiza-se ao norte da bacia amazônica, e limita-se com os sedimentos desta área correspondente às corredeiras e travessões encontrados nos leitos dos afluentes da margem esquerda, denominado Planalto das Guianas, constituído por dois blocos elevados, separados pela depressão formada pelas bacias dos rios Branco e Essequibo. A porção ocidental é ocupada pelas "serras ocidentais", onde são encontradas os relevos mais elevados da região são serras do Imesi-Tapirapecó, onde se localiza o Pico da Neblina, e as serras do Parima e Pacaraima. Na porção oriental encontram-se relevos mais suaves e as serras de Acari, Tumucumaque e do Navio.

– Escudo Brasileiro

Ao sul da planície Amazônica localiza-se a parte setentrional do escudo Brasileiro, também denominado de escudo sul-amazônico. As mais altas elevações correspondentes são: a Serra do Cachimbo, no sudoeste paraense, a Serra do Norte, no norte do Mato Grosso, a Serra dos Parecís, em Rondônia e Mato Grosso, a Serra dos Pacaás Novos, em Rondônia, as chapadas e chapadões do Mato Grosso, Tocantins e Maranhão e Serra do Estrondo no estado de Tocantins.

2.1.3.1.3 - Litoral Amazônico

O litoral amazônico guarda as mesmas características dos modelados de terra firme encontrados no interior da Amazônia. Se estende do rio Oiapoque no Amapá até a Baía de São Marcos no Maranhão, sendo formado por terrenos de baixas altitudes.

O litoral da região Amazônica pode ser dividido em quatro trechos: o litoral amapaense, o golfo amazônico ou marajoara, o leste paraense e o litoral maranhense.

– Litoral Amapaense

É constituído por baixadas inundáveis, que, penetradas pelas marés, favorecem a formação de amplos manguezais.

– Golfo Amazônico ou Marajoara

É constituído pela foz do rio Amazonas, das ilhas de Marajó, Caviana, Mexiana, Guarupá, dos diversos furos e ilhas da "região dos furos", e a baía de Marajó, onde deságua o rio Tocantins. O golfo apresenta dois grandes canais, sendo o primeiro deles o chamado canal do norte, através do qual o rio Amazonas atinge o Oceano Atlântico, trecho este contido entre as terras firmes e várzeas do Amapá e o contorno noroeste da ilha de Marajó, caracterizado como erosão predominante, principalmente próximo a Macapá, onde o rio Amazonas possui várzea pouco desenvolvida. O canal do sul, separa a ilha de Marajó do continente, forma o rio Pará. Desaguando na baía de Marajó, o rio Tocantins tem sua foz independente do rio Amazonas.

A ilha de Marajó tem topografia plana, da qual se destacam pequenos níveis de altitudes entre 4 e 20 metros.

– Litoral Leste Paraense

Caracteriza-se pela forma recortada decorrente do afogamento de vales costeiros e de falésias características. Esta formação aparece em diversos níveis, os mais elevados de 100 metros.

– Litoral Maranhense

Apresenta-se extremamente recortado e baixo, penetrando amplamente para o interior através da Baía de São Marcos e dos baixos cursos dos rios que nela deságuam. Litoral típico de "rios", com baías pontilhadas de ilhas, canais, mangues, coroas, embocaduras afogadas e entulhadas de aluviões, esse trecho evidencia bem a sua gênese.

2.2 - CLIMA

2.2.1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

KÖEPPEN classificou o clima da Amazônia como tipo A, isto é, tropical úmido com temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18°C; as sub-classificações climáticas, que determinam o regime de umidade, em sub-clima f, sub-clima m, e o sub-clima w.

A figura 3.5 representa o mapa com a classificação climática da Amazônia Legal Brasileira, adotando a metodologia de KÖEPPEN, segundo a SUDAM (1984), onde:

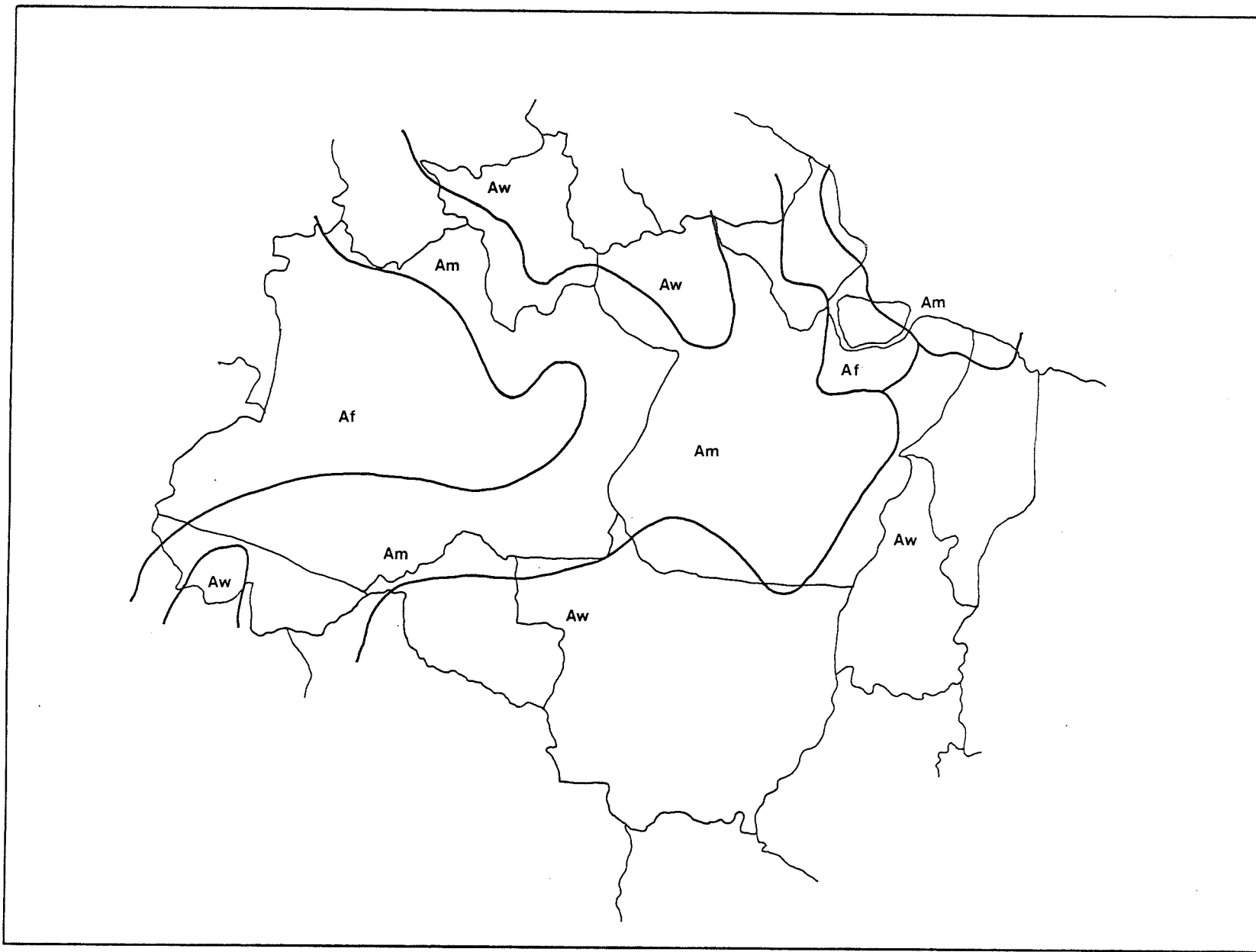


Figura 3.05: TENTATIVA DE CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA, SEGUNDO "KOEPPEN"
Fonte : SUDAM, 1984.

Af -

Clima tropical úmido, com o mês mais seco tendo uma precipitação média maior ou igual a 60 milímetros.

Am -

Clima tropical úmido de monção, com precipitação excessiva durante alguns meses o que compensa a ocorrência de um ou dois meses com precipitações inferiores a 60 milímetros.

Aw -

Clima tropical úmido, com período seco e com precipitação média do mês mais seco inferior à 60 milímetros.

O quadro 3.2 classifica o clima da Amazônia.

Quadro 3.2 - Classificação do Clima da Amazônia, segundo THORNTHWAITE

SÍMBOLO	TIPO CLIMÁTICO	ÍNDICE EFETIVO
A	Super úmido	100 - acima
B ₄	Úmido	100 - 80
B ₃	Úmido	80 - 60
B ₂	Úmido	60 - 40
B ₁	Úmido	40 - 20
C ₂	Úmido Sub-úmido	20 - 00
C ₁	Seco x Sub-úmido	00 - 20

Fonte: SUDAM (1984)

A figura 3.6 apresenta o mapa da Amazônia Brasileira com a sua classificação climática segundo o método de THORNTHWAITE, obtido pela SUDAM (1984), onde:

Ar A' a'-

Clima super-úmido, com pequena ou nenhuma deficiência de água, megatérmico com concentração de eficiência térmica¹ de verão sempre inferior a 48%.

B_{4r} A' a' / B_{3r} A' a' / B_{2r} A' a' / B_{1r} A' a' -

Clima úmido, com pequena ou nenhuma deficiência de água, mesotérmico com concentração de eficiência térmica de verão sempre inferior a 48%.

B_{4r} B'4a' / B_{3r} B'4a' / B_{2r} B'4a' / B_{2r} B'3a' / B_{1r} B'4a' -

Clima úmido, com pequena ou nenhuma deficiência de água, mesotérmico com concentração de eficiência térmica de verão sempre inferior a 48%.

B_{2s} A' a' / B_{1s} A' a' -

Clima úmido, com moderada deficiência hídrica no verão, megatérmica com concentração de eficiência térmica de verão sempre inferior a 48%.

1 Eficiência Térmica é a função da evapotranspiração potencial e sua variação estacionária.

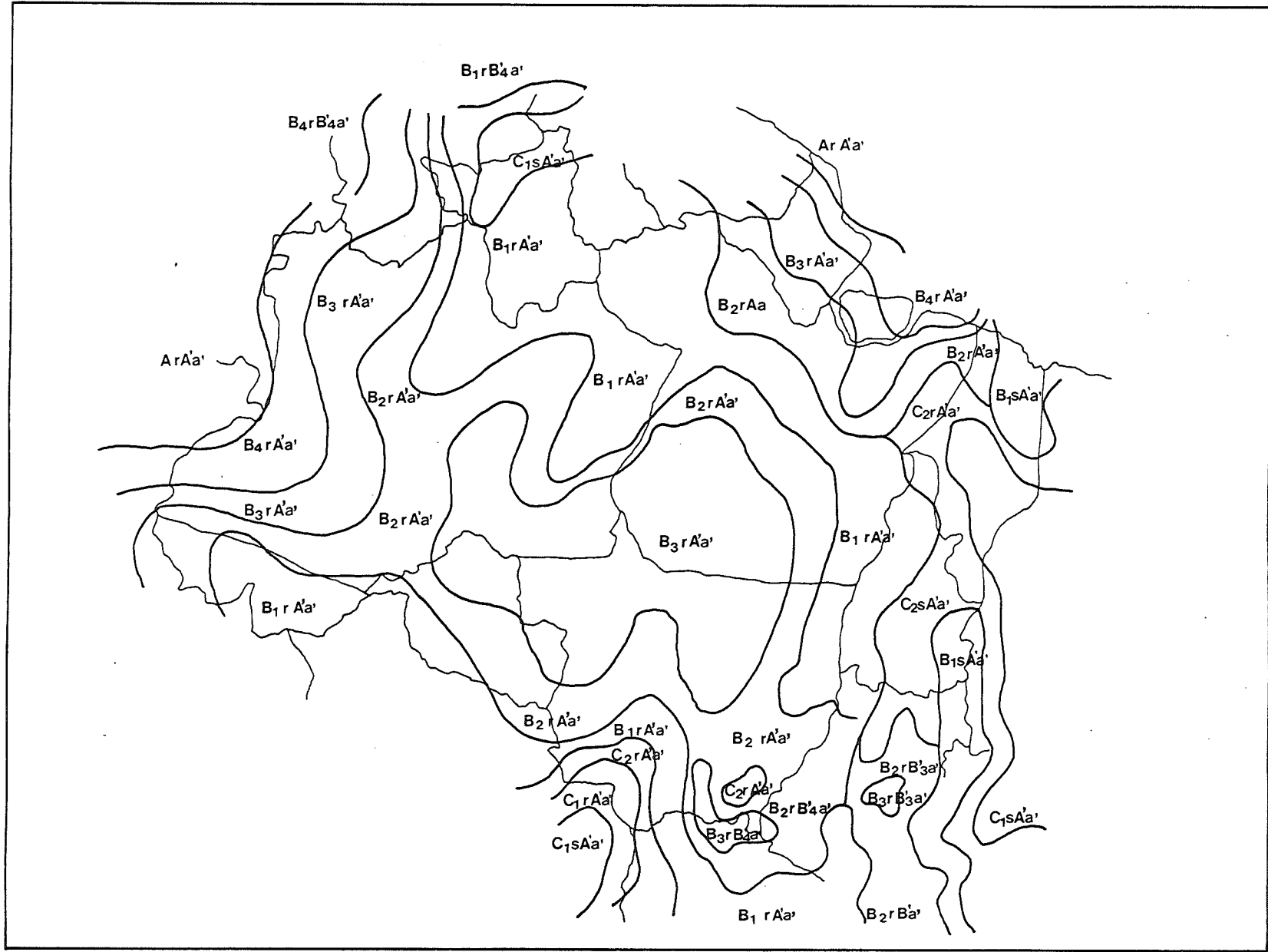


Figura 3.06: TENTATIVA DE CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA, SEGUNDO "THORNTHWATTE".
Fonte : SUDAM, 1984.

C_{2r}A'a' -

Clima úmido sub-úmido, com pequena ou nenhuma deficiência de água, megatérmico com concentração de eficiência térmica de verão sempre inferior a 48 %.

C_{1s}A'a' -

Clima seco sub-úmido, com moderado excesso de água no inverno, megatérmico com concentração de eficiência térmica de verão sempre inferior a 48%.

NIMER definiu que o domínio climático da região é do tipo quente, uma vez que todos os meses se mantêm com temperatura média superior a 22°C, de acordo com o quadro 3.3 a seguir:

Quadro 3.3 - Tipos Climáticos da Amazônia Brasileira, conforme NIMER

DOMÍNIO CLIMÁTICO	SUBDOMÍNIO CLIMÁTICO	VARIETADES CLIMÁTICAS	TIPO
QUENTE	Super - Úmido	Sem Seca Com Sub-seca	Equatorial Equatorial
	Úmido	Com 1 a 2 meses secos Com 3 meses secos	Tropical Tropical
	Semi - Úmido	Com 4 a 5 meses secos	Tropical

Fonte: IBGE (1977)

2.2.2 - TEMPERATURA

A Região Amazônica é cortada de um extremo ao outro pela linha do Equador, possuindo clima quente, se caracterizando por apresentar temperatura média anual que varia entre 24°C e 26°C, conforme a figura 3.7. As temperaturas máximas da região ocorrem de setembro-outubro a novembro-dezembro, quando as médias mensais se elevam entre 26°C e 28°C na maior parte do território, tendo a máxima absoluta atingido 40°C. O sudoeste da região, as áreas serranas da fronteira setentrional, da chapada dos Parecís e em Rondônia e a parte sul da Amazônia Legal Brasileira, nos estados de Tocantins e Mato Grosso, apresentam temperaturas médias anuais inferiores a 24°C.

Durante o inverno toda a zona meridional da Amazônia, especialmente o setor sudoeste (Rondônia, Acre e parte do Amazonas), e a parte sul dos estados do Mato Grosso e Tocantins, são invadidas freqüentemente por anticiclones de origem polar após transpor a Cordilheira dos Andes ao sul do Chile, sendo alguns poderosos o suficiente para provocar o fenômeno chamado de friagem.

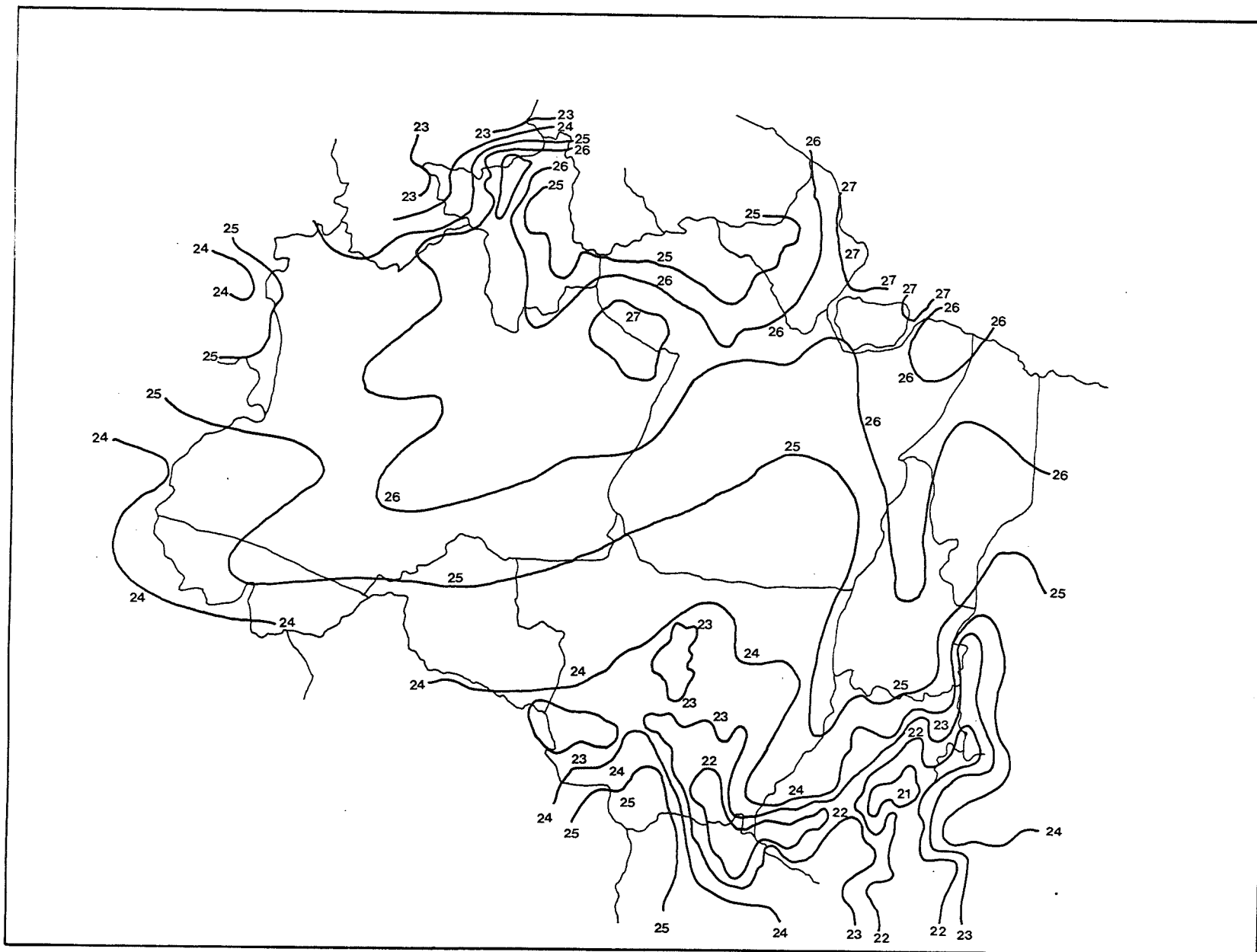


Figura 3.07: TEMPERATURA MÉDIA (°C) ANUAL
Fonte : SUDAM, 1984.

2.2.3 - PLUVIOSIDADE

A Amazônia se constitui no domínio climático mais pluvioso do Brasil, ou seja de maior total pluviométrico anual. Caracterizando-se por apresentar pelo menos um mês seco, exceção feita a porção centro-ocidental da região, e pequeno núcleo em torno de Belém. Áreas com as mais altas precipitações, de acordo com levantamentos da SUDAM, indicam a cidade de Iauretê com 3500 milímetros anuais, na porção ocidental da Região Amazônica no estado do Amazonas com distribuição de chuvas uniformes; e o litoral do estado do Amapá, com 3000 milímetros anuais, concentrando 70% deste volume entre janeiro e maio, e apresentando período seco definido, entre setembro e novembro.

A Amazônia Central se caracteriza por apresentar precipitações médias anuais acima de 2000 milímetros. As áreas de baixas precipitações estão localizadas no norte de Roraima e parte dos estados de Mato Grosso, Tocantins e Maranhão, apresentando um índice em torno de 1500 milímetros anuais. (Figura 3.8).

Segundo NIMER (1972), quanto a distribuição da precipitação a Amazônia Brasileira pode ser dividida em três grupos:

- a) Hemisfério sul, entre a Linha do Equador e o paralelo de 5° de latitude sul - máximo pluviométrico no outono e mínimo na primavera.
- b) Hemisfério sul, ao sul dos 5° de latitude sul - máximo pluviométrico no verão e mínimo no inverno.
- c) Hemisfério norte, ao norte da linha do Equador - máximo pluviométrico no verão boreal e mínimo pluviométrico no inverno boreal, correspondendo ao inverno e verão austral respectivamente.

2.2.4 - UMIDADE RELATIVA

A Amazônia Brasileira é bastante úmida, com grande parte de sua área apresentando valores de umidade relativa superiores a 75%. Observa-se uma variação sazonal bem definida, com aumento da umidade relativa no período chuvoso de dezembro a maio (verão no hemisfério sul). Na porção da Amazônia Brasileira pertencente ao hemisfério norte, é verificada a mesma situação, com as maiores umidades relativas ocorrendo no verão deste hemisfério.

As mais baixas umidades relativas estão situadas na região do Planalto Central Brasileiro, chegando a 50% no estado de Tocantins, a 60% no Maranhão, Mato Grosso e parte de Rondônia, as quais são observadas no inverno no hemisfério sul. Já na porção pertencente ao hemisfério norte as mais baixas umidades relativas são verificadas no estado de Roraima durante o verão deste hemisfério, atingindo valores de 60%.

A figura 3.9 apresenta a umidade relativa média anual da Amazônia Brasileira.

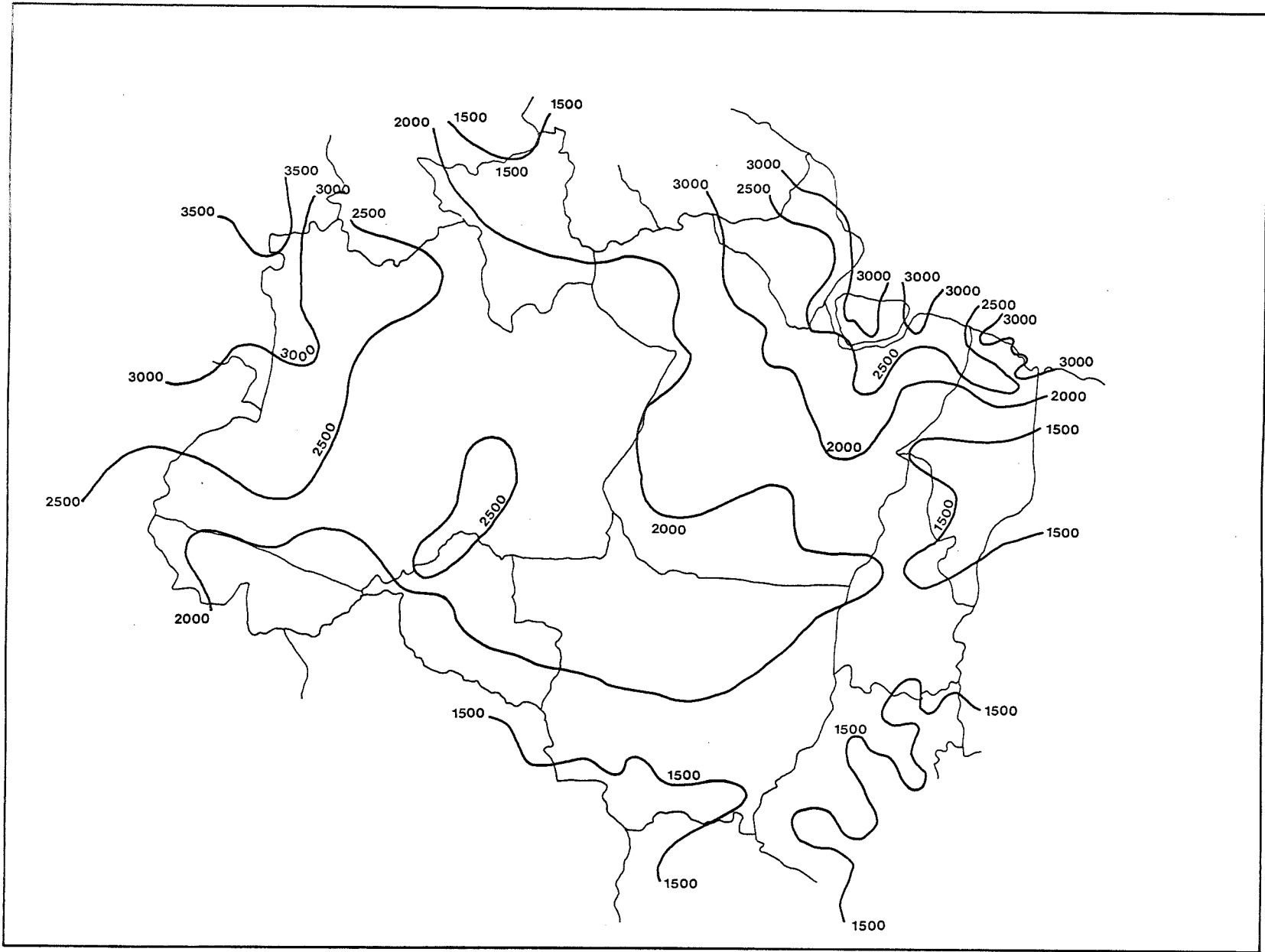


Figura 3.08: PRECIPITAÇÃO MÉDIA (mm) ANUAL
Fonte : SUDAM, 1984.

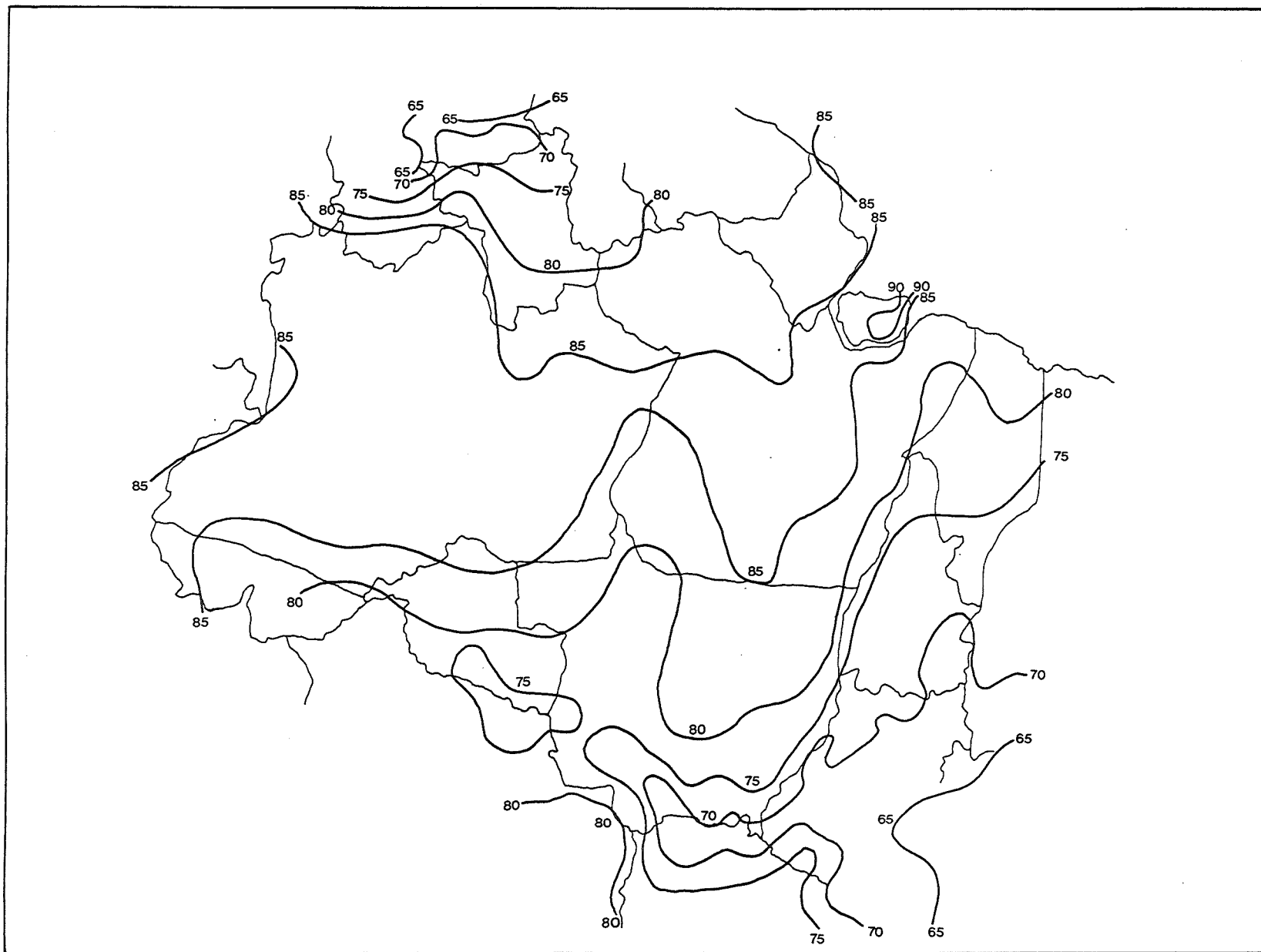


Figura 3.09: UMIDADE RELATIVA MÉDIA (%) ANUAL
Fonte : SUDAM, 1984.

2.2.5 - CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA

A Amazônia Brasileira se caracteriza por apresentar quatro sistemas de circulação atmosférica:

- a) Sistema de ventos de NE (nordeste) a E (leste) dos anticiclones subtropicais do Atlântico sul e dos Açores - tempo estável.
- b) Sistema de ventos de W (oeste) da mEc (massa de ar equatorial), ou linha IT (instabilidade tropical) - tempo instável.
- c) Sistema de ventos de N (norte) da CIT (convergência intertropical) - tempo instável.
- d) Sistema de ventos de S (sul) do anticiclone ou frente polar - tempo instável.

Os três últimos sistemas constituem correntes perturbadas, sendo, portanto, responsáveis por instabilidades e chuvas.

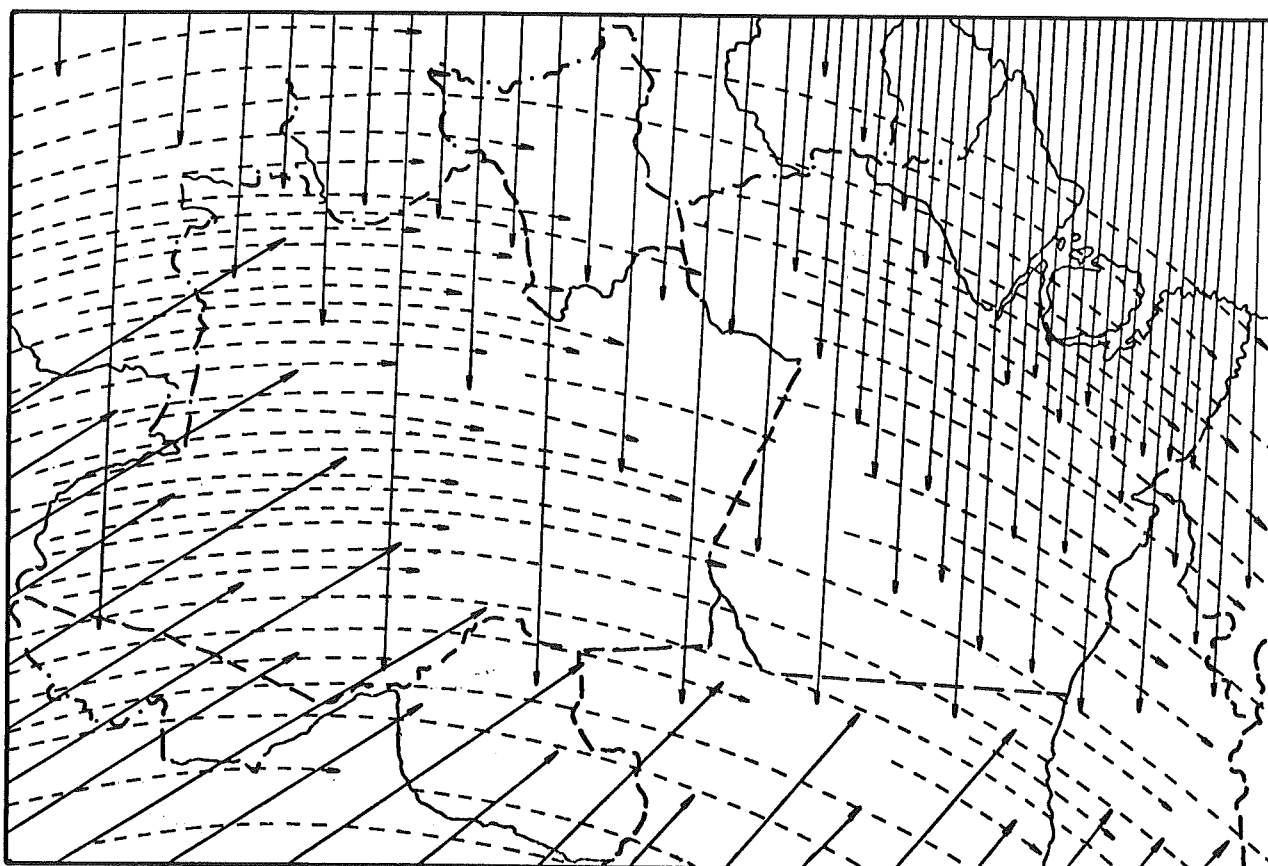
A figura 3.10 apresenta o sistema de circulação perturbada da Amazônia Brasileira, observa-se a sobreposição de sistemas perturbados nas regiões onde há maior precipitação, principalmente na porção ocidental e na região de Belém, ilha de Marajó e Amapá. Ainda na figura, a distância entre linhas indica a intensidade do fenômeno.

No setor ocidental predomina a massa equatorial tropical (mEc), formada pela convecção termodinâmica dos ventos de NE do anticiclone dos Açores e da convergência intertropical (CIT). Esta massa de ar está, freqüentemente, sujeita a instabilidades causadoras de chuvas abundantes, no interior desta, as chuvas são provocadas por depressões dinâmicas denominadas linhas de instabilidade (IT), induzidas em pequenas dorsais. O mais importante local de origem destas correntes na Amazônia Brasileira, é o setor ocidental de onde se deslocam para E ou SE até o centro da região. Outro local de formação de corrente situa-se sobre o estado do Pará, se deslocando para o Maranhão.

2.3 - HIDROGRAFIA

A Bacia Amazônica abrange uma área de 6,5 milhões de km² (exclusive a bacia independente do Tocantins-Araguaia), compreendendo a Bacia Sedimentar Amazônica, a cadeia andina e os escudos cristalinos Brasileiro e Guianense. Com cerca de dois milhões de km², a Bacia Sedimentar Amazônica representa uma vastíssima extensão de terras baixas, a maior do país, cobertas por florestas pouco acessíveis e esparsamente habitadas, onde o Amazonas tem 3/4 do seu curso e quase toda a rede naturalmente navegável da sua bacia. Estreita a leste (costa atlântica), vai se alongando consideravelmente para oeste até os flancos orientais dos Andes, limitando-se ao norte e ao sul com os Planaltos Guiano e Brasileiro. A origem da Bacia Hidrográfica Amazônica é a da própria bacia sedimentária amazônica.

Da colmatagem dos leitos planiciários do Amazonas e de seus afluentes resultaram extensas planícies aluviais - as várzeas e que, entrecortados por paranás e furos semeados de numerosos lagos e lagoas formam, em seu complexo conjunto fisiográfico, a "planície



-----> SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE W (mEc)
 —————> SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE N (CIT)
 —————> SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE S (FP)

0 100 200 300 400 500 Km

Figura 3.10: SISTEMA DE CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA PERTURBADA -REGIÃO NORTE
 Fonte: IBGE, 1977.

amazônica propriamente dita". Neles a presença multiforme da água é uma constante, mesmo no período da vazante.

2.3.1 - EXPRESSÃO CONTINENTAL DA BACIA AMAZÔNICA

Em virtude do predomínio do clima de elevada pluviosidade na quase totalidade de seu imenso território, a Bacia Amazônica apresenta a mais densa e rica rede de drenagem conhecida, do que resulta possuir a Região Amazônica o maior sistema fluvial da Terra. Recolhendo grande parte da precipitação pluvial do Globo, os rios da Bacia Amazônica são permanentemente caudalosos; escoando cerca de 1/5 do volume da água doce de todo o planeta. Sendo o rio Amazonas a artéria fluvial principal e de maior vazão já medida.

A expressão continental da Bacia Amazônica reside no fato dela drenar aproximadamente 1/4 da superfície da América do Sul, abrangendo seis dos onze países sul-americanos. No Brasil, sua importância decorre do papel que ela desempenha na circulação da Região Norte, graças às excepcionais condições de navegabilidade oferecidas pela sua abundante rede de drenagem.

Devido à descomunal descarga do Amazonas, a América do Sul - com um rendimento² variando de 404,1 a 484,8 mm/ano - é o continente que oferece o mais elevado rendimento médio (32,9%) dentre as demais extensões continentais, cujos rendimentos total e médio são, respectivamente:

Europa	- 285,7 mm/ano e 19,4%;
Ásia	- 283,8 mm/ano e 19,3%;
América do Norte	- 290,9 mm/ano e 13,6%;
África	- 186,7 mm/ano e 12,7%.

2.3.2 - REGIME FLUVIAL

O regime dos rios da Bacia Amazônica está condicionado ao regime pluvial reinante nesta vastíssima área geográfica, muito embora o Amazonas e seus formadores externo-ocidentais de origem andina, tenham também uma alimentação nival. A água proveniente do derretimento primaveril dos níveis andinos representa uma contribuição bem pequena, quando comparada com o volume d'água que cai na grande bacia.

Assim, a explicação do regime dos rios amazônicos está no próprio regime das chuvas caídas na bacia, este dependendo, por sua vez, do comportamento da circulação geral atmosférica dentro da zona intertropical sul-americana, isto é, dos deslocamentos das massas de ar, principalmente à massa Ec (Equatorial Continental), que ocupa grande

2 Quantidade também chamada de potência ou escoamento da bacia, é a relação entre a área e o volume de água por ela produzido.

parte do território durante longo período do ano, provocando precipitações abundantes sob a forma de grandes chuvas de convecção.

Cortada pelo círculo do Equador em sua porção extremo-norte, a Bacia Amazônica sofre, portanto, a influência do regime pluvial dos dois Hemisférios. A alternância de períodos chuvosos, ao sul e ao norte da Bacia Amazônica, garante uma alimentação farta e permanente do rio Amazonas o ano inteiro, fazendo com que as oscilações do nível das suas águas apresentem uma amplitude bem menor do que ocorreria se ele fosse subordinado a um único regime pluvial.

Desse encontro de águas de cheias alternadas - a "interferência" - resulta o intumescimento máximo do Amazonas, isto é, a sua enchente propriamente dita, a qual, nos seus cursos planiciários denominados "médio" (Solimões) e "baixo" (Amazonas), ocorre com mais freqüência no mês de junho.

Devido ao fenômeno da "interferência", o Amazonas, tem uma única enchente. A amplitude média de variação do nível do Amazonas é superior a 10 metros; no seu curso médio (Solimões) vai de 16 a 20 metros; em frente a foz do rio Negro de 10 a 16 metros e, mesmo no seu baixo curso, de 5 a 7 metros.

2.3.3 - EXTENSÃO E DESCARGA

A origem do Amazonas, segundo alguns, está no lago Lauri (Lauricocha) dos Andes peruanos, onde nasce o rio Marañon. Tal afirmação, já tradicional, lhe conferia o comprimento aproximado de 5.500 quilômetros, o que o situaria em terceiro lugar entre os mais extensos rios da Terra, depois do Nilo e do Mississipi-Missouri.

Admitindo-se, porém o Ucaili (rio de maior bacia, extensão e descarga que o Marañon) como sendo o seu principal formador, e o rio Apurimac como o principal formador do Ucaili, o Amazonas teria - de acordo com as medições feitas por J. C. Pedro Grande - uma extensão total de 6.571 quilômetros. Com este comprimento, o Amazonas seria a segunda mais extensa artéria fluvial do globo, vindo após o rio Nilo (6.696 quilômetros), e, ficando em terceiro lugar o binômio fluvial Mississipi-Missouri (6.231 ou 6.418 quilômetros) (PINTO, 1973).

O declive que o Amazonas apresenta em seu longo trecho planiciário (cerca de 3/4 do seu comprimento total) é mínimo; ao entrar em terras brasileiras (Tabatinga), a mais de 3.000 quilômetros do oceano, está apenas a 60 metros de altitude, descendo para o nível de base atlântico com a inexpressiva queda de 20 mm/km. (Figura 3.11).

Com uma largura média de 4 a 5 quilômetros em seu curso planiciário, o leito menor do Amazonas chega a atingir um máximo de distância livre de uma margem a outra (isto é, sem ilhas de permeio) de quase 10 quilômetros; durante as grandes cheias, porém, ao cobrir totalmente o seu leito maior (a várzea), se espraia numa faixa de aproximadamente 50 quilômetros de largura. Suas menores larguras em território brasileiro são encontradas no trecho em que ele recebe a denominação regional de Solimões (entre a foz do rio Negro e a fronteira com o Peru) e variam de 1 quilômetro em Tabatinga, quando entra no Brasil, a 4 quilômetros, entre as cidades de Coari e Codajás. A velocidade média é de aproximadamente 2,5 quilômetros/hora, sendo que nos períodos de enchente, chega a mais de 5 quilômetros horários.

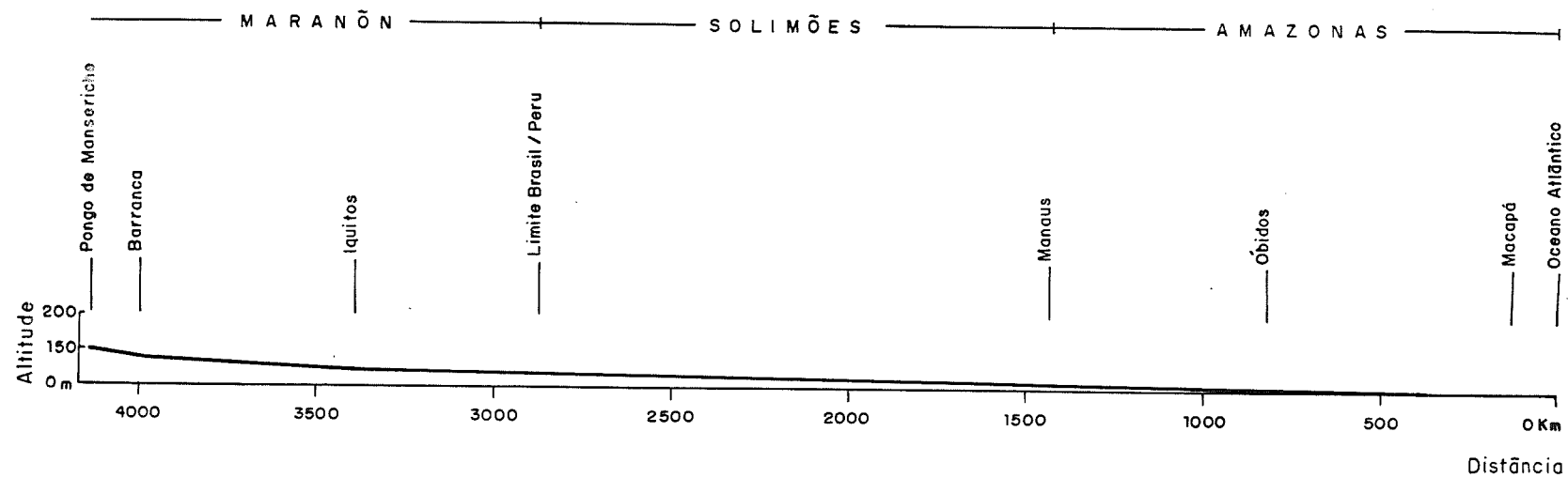


Figura 3.11: PERFIL DO TRECHO PLANICIÁRIO DO RIO AMAZONAS, COM SEUS NOMES REGIONAIS

Fonte : IBGE, 1977.

As suas descargas são mais de três vezes superiores às do Mississipi-Missouri ($65.128 \text{ m}^3/\text{s}$) e quase cinco vezes maiores que as do Congo ($41.000 \text{ m}^3/\text{s}$), sendo o deflúvio médio anual para toda a bacia estimado em $250.000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Para dar vazão à considerável massa líquida, o Amazonas cavou profundo leito nos depósitos sedimentares, onde tem os seus médio e baixo curso chegando o seu talvegue a encontrar-se a pouco menos de uma centena de metros abaixo do seu nível médio, como é observado em diversas partes do seu curso inferior.

2.3.4 - TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

No estudo do transporte de sedimentos pela rede hidrográfica amazônica, há que considerar-se três tipos de rios que, na terminologia geográfica regional da Amazônia Brasileira, são denominados: rios de "água branca", rios de "água clara" (ou de "água limpa") e rios de "água preta", os dois últimos quase não transportando carga sólida em suspensão.

Os rios ditos "água branca" deveriam, a rigor, serem chamados rios de "água amarela", pois a cor das suas águas é amarela, barrenta, pela considerável quantidade de argila que contêm em suspensão. Assim, o barrento Amazonas é regionalmente considerado um "rio branco", bem como o caudaloso Madeira, o Purus, o Trombetas e muitos outros de seus afluentes e subafluentes de grande caudal. Outra característica desses rios é a instabilidade dos seus leitos pela ação simultânea da sedimentação e da erosão.

Os rios de "água preta" tem suas águas, quando em grandes massas, muito escuras, de cor marrom-café, como as do famoso rio Negro. Essa cor escura, variando do marrom amarelado ao marrom avermelhado decorre da forte dissolução de substâncias húmicas coloidais que provêm do manto de matéria orgânica em decomposição (*litter*), fornecida pela vegetação florestal que se desenvolve nas áreas inundáveis das suas nascentes e margens. As áreas justa-fluviais destes rios, quando ocupados por florestas, foram denominadas *igapós* pelos indígenas, e as matas nelas existentes, *caaigapós* (matas alagadas). (Figura 3.12A).

Os rios de "águas claras", apesar de praticamente não transportarem sedimentos apresentam uma cor esverdeada nos trechos profundos, e verde-esmeralda nas partes rasas com fundo de areia branca. São exemplos típicos o Tapajós e o Xingu, e seus afluentes. A areia constitui o material básico na sedimentação provocada por esses rios, sendo, por isso, ricos em praias e bancos de areia, emergentes nas vazantes. (Figura 3.12B).

Segundo SIOLI citado pelo IBGE (*op. cit.*), estes três tipos de águas correntes são determinados pelas condições geomorfológicas e/ou pelas condições litológicas e pedológicas existentes nas regiões das cabeceiras dos respectivos rios ou córregos. (Quadro 3.4).

De acordo com LE COINTE (1945), a concentração da carga em suspensão nas águas do rio Amazonas é de 50 p.p.m. na época da vazante e de 1.250 p.p.m. durante as cheias, lançando ao mar mais de 1,3 milhões de toneladas por dia de matéria sólida.

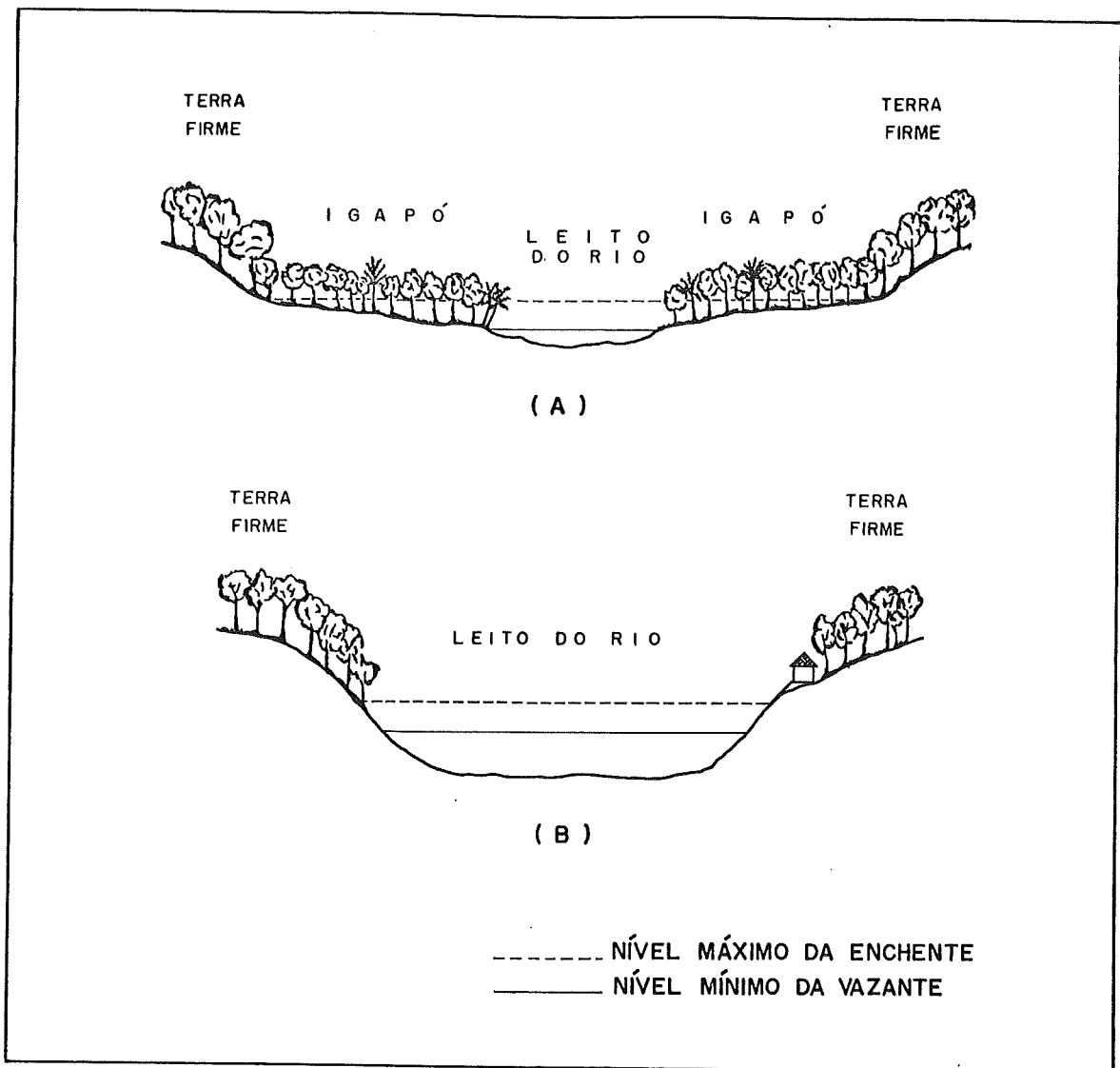


Figura 3.12: CORTE TRANSVERSAL IDEAL (A) PELO VALE DE UM RIO DE "ÁGUA PRETA" E (B) PELO VALE DE UM RIO DE "ÁGUA LIMPA" OU "CLARA".

Fonte : IBGE, 1977.

Quadro 3.4 - Tipos de Águas Amazônicas como Expressões das Condições Mesológicas nas Áreas das suas Nascentes, Segundo SIOLI (1967)

ÁGUA	COR DA ÁGUA	ÁREA DA NASCENTE E SEU RELEVO	SOLOS	VEGETAÇÃO	EXEMPLOS
Água preta	Oliva a marrom café, transparente	Terras planas	Podzólicos (areias lavadas)	Caatinga, campo arenoso, campina	Rio Negro, Rio Cururu, córregos vindos das campinas
Água clara	Amarela a verde oliva, clara, transparente	Terras mais ou menos planas como os escudos do Brasil Central e das Guianas, terra firme terciária da Amazônia	Argilosos marrons	Floresta densa alta amazônica (ao menos floresta galeria nas zonas limítrofes norte e sul da Amazônia)	Rio Tapajós, Rio Xingu, a maioria dos córregos da terra-firme terciária
Água branca	Amarelo argilosas, turva	Montanhas e encostas montanhosas (como fornecedoras primárias de matérias em suspensão)	Argilosos marrons, morainas terminais em elevadas altitudes	Floresta alta andina (com solifluxão), vegetações não florestais	Rio Amazonas, Rio Madeira, Rio Trombetas, Rio Purus.

Fonte: IBGE (1977)

A corrente equatorial norte impede que o Amazonas construa um delta para dentro do oceano, apesar de lançar ao mar a volumosa carga sólida que suas águas transportam, sendo os sedimentos levados pela corrente e depositados no Amapá e Guiana Francesa.

O terreno da várzea é mais ou menos amplo, mas incompleto. As partes mais elevadas acompanham a margem do rio, em forma de faixas relativamente estreitas, formando um paredão que carrega a floresta de várzea com sua composição florística específica (HUBER, 1943 - citado pelo IBGE, *op. cit.*).

Penetrando no interior, o terreno vai-se inclinando proporcionalmente, a floresta vai-se tornando primeiro mais baixa, para dar lugar a mais gigantesca várzea-campo, campinas inundáveis. As partes mais baixas do terreno são então tomadas por lagos rasos que alcançam, com freqüência, grandes extensões. Além dos lagos o terreno sobe relativamente depressa para a "terra-firme". (IBGE, *op. cit.*).

2.3.5 - CARACTERÍSTICAS MORFO-HIDROLÓGICAS

Os perfis longitudinais dos grandes rios da Bacia Amazônica revelam dois tipos de cursos d'água: rios de planície e rios de planalto.

Entre os primeiros figuram o Amazonas e seus importantes tributários ocidentais como, por exemplo, o Madeira, o Içá-Putumaio e o Japurá-Caquetá que, embora tendo quase que a totalidade dos seus cursos na planície amazônica, são formados por rios que têm nascentes nas elevadas altitudes da cordilheira andina, e os rios Javari, Purus e Juruá que são tributários da margem direita e considerados rios inteiramente de planície.

Os mais extensos rios de planalto da Bacia Amazônica (rios de grande extensão que só oferecem navegação livre de obstáculos naturais em seus trechos finais), são o Xingu e o Tapajós, que descem do planalto sub-amazônico, o último formado por dois rios inteiramente de planalto, o Juruena e o São Manoel ou Teles Pires; descendo do planalto das Guianas e também apresentando pequenos trechos francamente navegáveis, podem ser citados os rios Trombetas, Jari, Paru e Maicuru.

2.3.6 - DRENAGEM AMAZÔNICA

Traçando-se um perfil esquemático da várzea amazônica, tem-se uma idéia aproximada da sua morfologia (Figura 3.13).

A largura da várzea do Amazonas não é uniforme; ao longo dos 5.500 quilômetros de seu curso planiciário varia de poucas centenas de metros a dezenas de quilômetros, sendo que em numerosos e extensos trechos observa-se a sua ausência. Quanto a amplitude de sua seção podemos distinguir três tipos:

- a) o formado por várzeas de grande largura, alcançando mais de 200 quilômetros, encontrado na chamada "região das Ilhas", compreendida entre as ilhas de Marajó e Grande Gurupá;

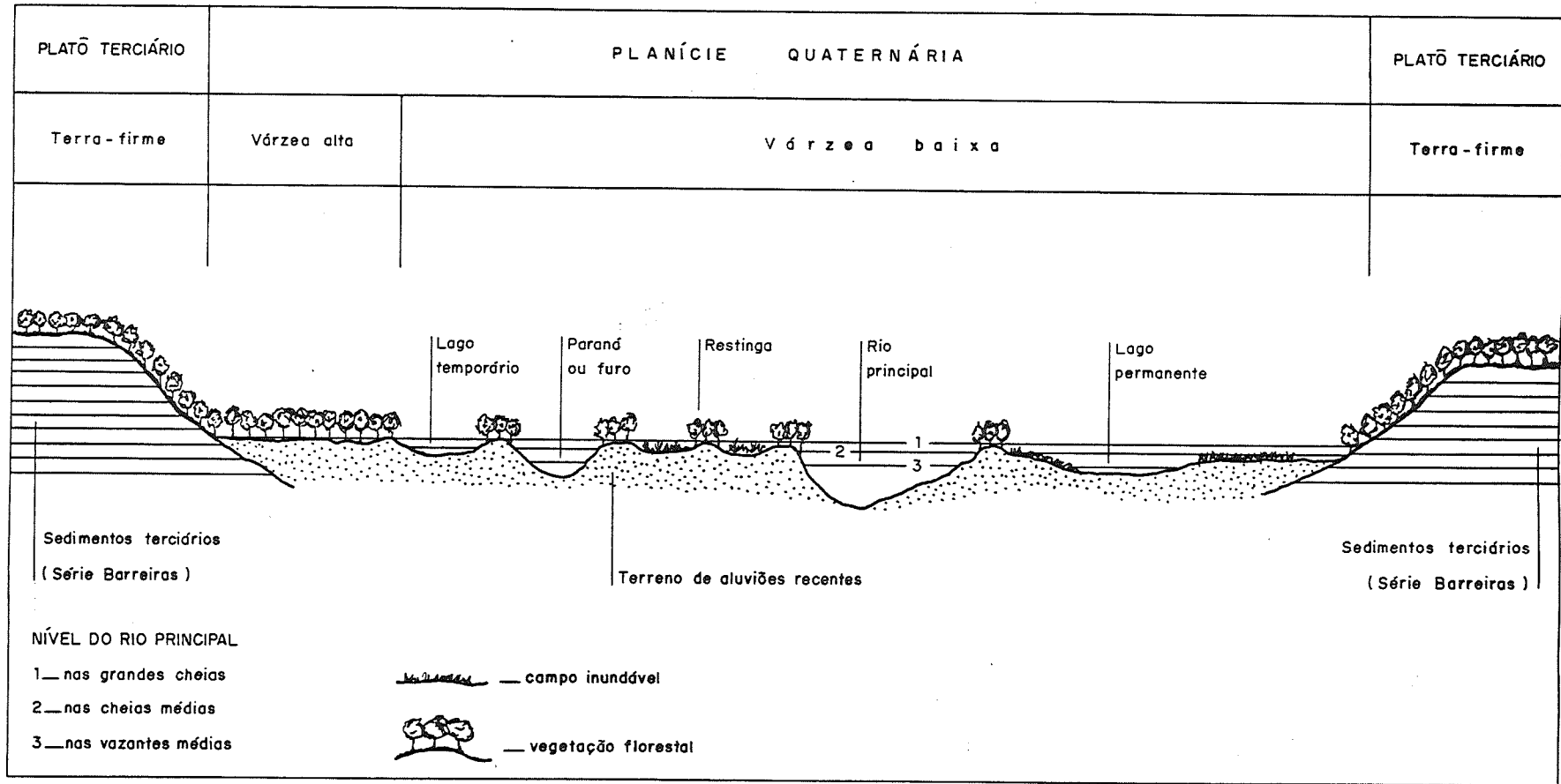


Figura 3.13 : CORTE IDEAL DO LEITO MAIOR DE UM RIO AMAZÔNICO TRANSPORTADOR DE SEDIMENTOS (RIO DE "ÁGUA BRANCA"), MOSTRANDO OS PRINCIPAIS ELEMENTOS DA SUA DRENAGEM, RELEVO E VEGETAÇÃO.
Fonte : IBGE, 1977.

- b) o constituído por várzeas de largura média, até 50 quilômetros, como na região do Baixo-Amazonas;
- c) o em que as várzeas são comparativamente mais estreitas, como se observa entre a foz do rio Madeira e o sopé dos primeiros contrafortes andinos.

Além da topografia peculiar que apresenta, outro fator concorre para dificultar a circulação da água, tanto a de origem pluvial como a de transbordamento; trata-se da densa e intrincada vegetação graminácea, arbustiva e arbórea que a reveste inteiramente, como um manto contínuo. Nas vazantes, quando os rios voltam aos seus leitos normais, a drenagem torna-se um pouco mais definida, circulando a massa líquida pelos "regos" (estreitos canais que, na vazante, aparecem no fundo das depressões lacustres em adiantado processo de colmatagem), pelos "paraná" (extenso, largo e profundo braço de um grande rio, que na planície de inundação amazônica forma uma grande ilha) e pelos "furos" (canais que nas várzeas amazônicas estabelecem comunicação entre o rio principal e o seu afluente mais próximo, acima da confluência definitiva), estes últimos recebendo também águas que defluem dos lagos permanentes e temporários (Figura 3.14).

Os cursos d'água de pouca extensão e de largura reduzida, mas com bacias bem definidas, tanto da várzea como da terra-firme, recebem na Amazônia brasileira o nome indígena de "igarapés" ("igara"- canoas; "pé"- caminho, trilha).

Os chamados "lagos-de-terra-firme e lagos-de-várzea" são elementos de grande expressão hidrográfica regional, desempenhando importante papel na drenagem, tanto da terra-firme como da várzea amazônica.

Fora da bacia de drenagem do Amazonas, mas dentro do gigantesco quadro hidrográfico da Região Norte, estão as formações florestais da baixada litorânea do Amapá e da porção oriental da ilha de Marajó. Na época das chuvas (janeiro a maio), na "região dos lagos do Amapá", estes transbordam e suas águas cobrem toda a planície litorânea, transformando-a em um vasto alagadiço, que vai das margens do Araguari às do Amapá Grande e ao oceano.

No interior da porção oriental da ilha de Marajó encontra-se o grande lago Arari, que funciona como um nível de base regional, para onde corre grande quantidade das águas caídas sobre aquela parte da ilha, de janeiro a maio.

2.3.7 - O DELTA - ESTUÁRIO DO AMAZONAS

O trecho final do rio Amazonas se caracteriza por apresentar um grande número de ilhas, numa extensão de mais de 300 quilômetros; ali se encontra Marajó - que, possuindo cerca de 30 mil km², é a maior ilha fluvio-marítima do mundo - e outras menores, mas com áreas superiores a mil quilômetros quadrados (ilha Grande de Gurupá - 4.864 km²; Mexiana - 1.534 km²; Caviana - 4.968 km²) todas alojadas dentro da larga reentrância da costa atlântica conhecida por "Golfão Amazônico".

Comunicam o Amazonas com o chamado "rio Pará" numerosos canais ("furos") de grande extensão (até 100 quilômetros), profundos (de 6 a 40 metros), estreitos uns (50 metros),

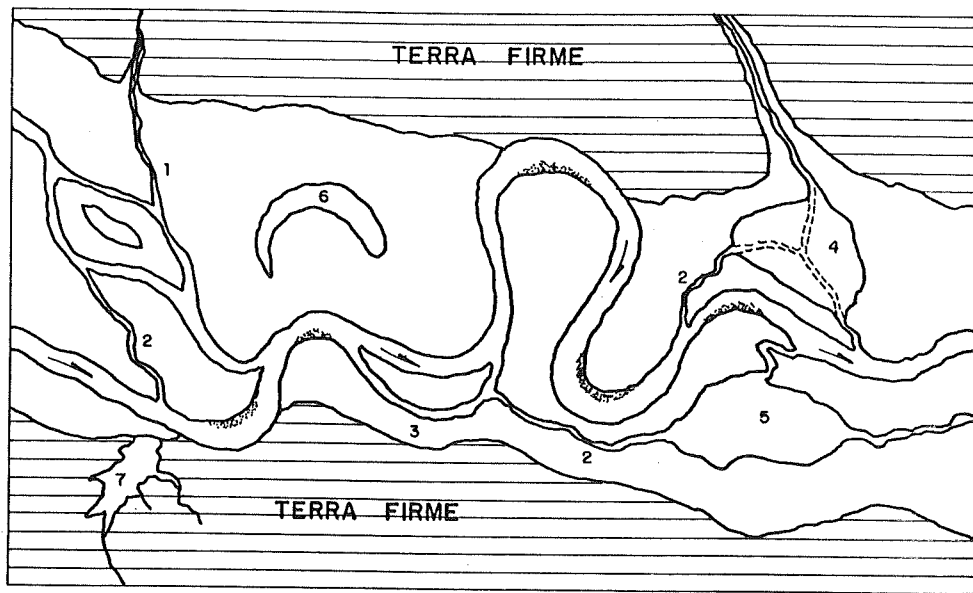


Figura 3.14: PRINCIPAIS ELEMENTOS DA DRENAGEM DA VÁZEA AMAZÔNICA:
 1-IGARAPÉ ; 2-FURO ; 3-PARANÁ ; 4-REGOS EM LAGO TEMPORÁRIO;
 5-LAGO PERMANENTE ; 6-LAGO DE MEANDRO ABANDONADO("SACADO");
 7-LAGO DE BARRAGEM EM ANTIGA VIA FLUVIAL.
Fonte : IBGE,1977.

outros mais largos (450 metros) e interligados; dispostos na direção geral N-S formam, no seu conjunto, a "região dos furos" de Marajó.

A parte meridional dos furos está sob a influência do sistema hidrográfico do estuário do Pará; a porção setentrional é dependente do regime fluvial do Amazonas. O ponto onde se encontram, num furo determinado, é chamado de "encontro d'água".

2.3.8 - AS MARÉS NO LITORAL AMAZÔNICO

Fato marcante da hidrografia e estuário amazônico são as suas marés que, manifestando-se naqueles trechos com considerável amplitude, grande impetuosidade e com certas peculiaridades, têm notável influência na navegação dos pequenos barcos que estabelecem as comunicações marítimas entre as partes situadas nas embocaduras dos rios que deságuam diretamente no Atlântico. Além disso, penetrando pelos estuários de alguns desses rios e no próprio Amazonas, produzem o fenômeno da "pororoca", bem como dos já referidos "encontro d'água" da região dos "furos", e ainda a constante destruição das costas baixas de longos trechos dos litorais do Amapá e da ilha de Marajó.

Distanciando-se do oceano, as amplitudes das marés vão sendo cada vez menores; normalmente, a influência da maré no rio Amazonas se faz sentir até a cidade de Óbidos, a mais de mil quilômetros do oceano, onde a amplitude é praticamente a mesma de Santarém.

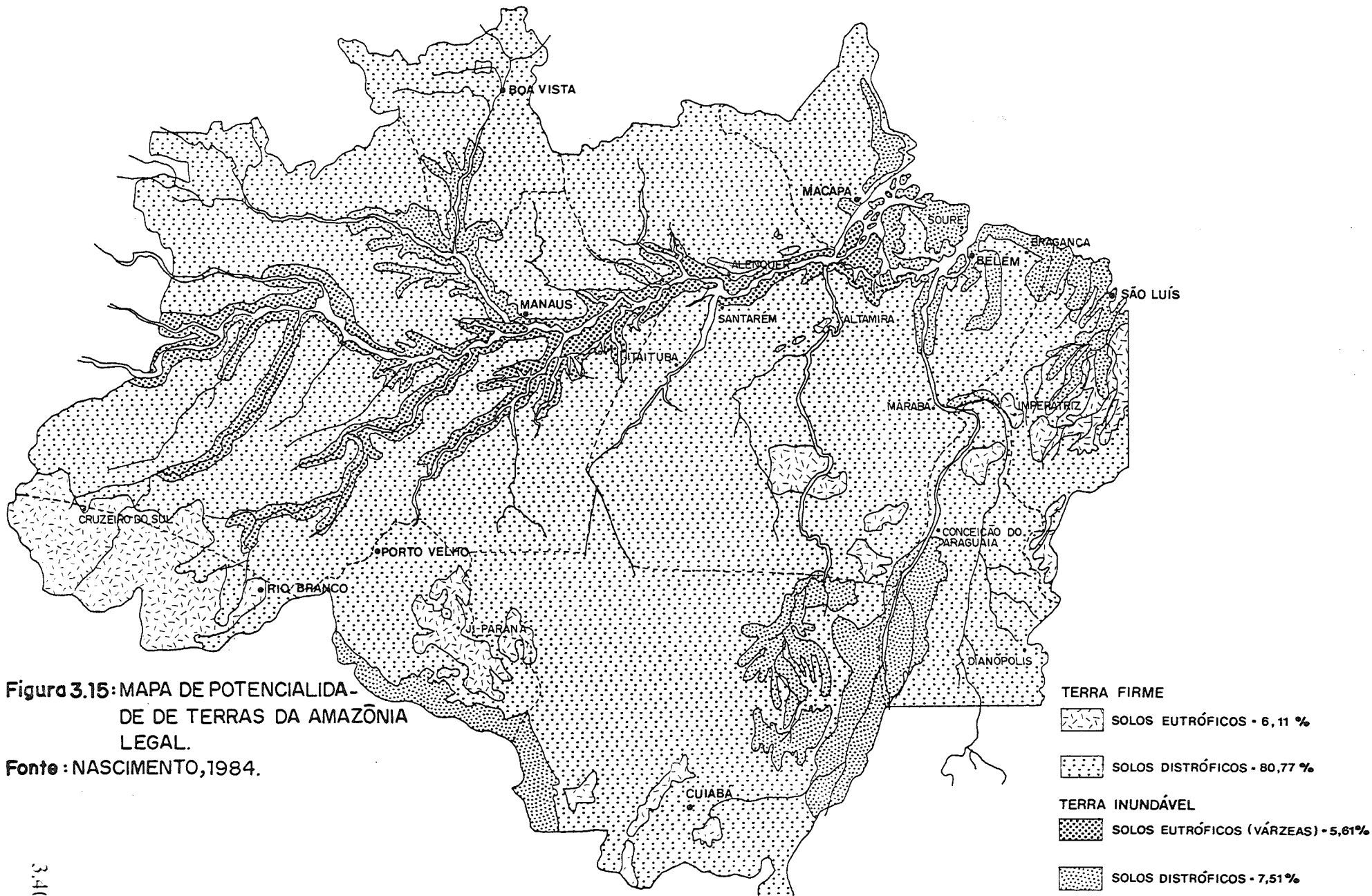
O Amazonas penetra com relativa facilidade no oceano. No início da preamar, a enorme massa fluvial opõe-se, no entanto, à marcha da maré, oferecendo-lhe grande resistência. Quando o equilíbrio existente entre as duas forças contrárias é rompido, forma-se uma intumescência, a "onda de maré", que vai subindo o rio com uma velocidade de 10 a 20 quilômetros por hora - fenômeno conhecido por "pororoca".

O material arrancado das margens dos estuários e da própria costa pela pororoca e a carga sólida lançada ao oceano pelo Amazonas, é lançado para o norte (devido a correnteza equatorial) e dão origem a grandes bancos de lodo que quando fixados por vegetação halófitas (mangues), dão origem a ilhas ao longo da costa.

Em virtude da sua descomunal descarga, o Amazonas avança mar adentro, levando bem longe as suas águas carregadas de material sólido em suspensão e quebrando a salinidade do oceano até uma distância que pode ser superior a 200km, conforme a estação do ano. Segundo RYTHER *et. all.* (1967), é da ordem de dois e meio milhões de km² a área do oceano que tem a salinidade alterada pelas águas do Amazonas. (STENBERG, 1975).

2.4 - SOLOS

Na Amazônia Brasileira existem dois tipos de terra: a firme e a inundável. A primeira é aquela fora do alcance das inundações periódicas, enquanto a segunda é sujeita a inundações. A figura 3.15 apresenta o mapa de potencialidades de terras da Amazônia Legal. No mapa, a área total determinada para cada tipo de solo pode conter pequenas



superfícies de outros tipos de solo, não detectadas pelos recursos usados na estimativa. (NASCIMENTO, 1984).

A terra firme abrange uma superfície de 87% do território amazônico, sendo que 6% é constituída de solos eutróficos - solos de elevada fertilidade, e o restante de solos distróficos - solos de baixa fertilidade. Os 13% restantes da superfície amazônica são de terra inundável (várzea), onde 6% é representada por solos eutróficos e 7% solos distróficos (NASCIMENTO, *op. cit.*).

Os percentuais acima permitem concluir que, 88% dos solos da Amazônia são de baixa fertilidade, restando cerca de 12% de solos eutróficos. Apesar do pequeno valor percentual, os solos férteis da Amazônia devem representar, excluindo as pequenas manchas de solos pobres localizados no interior das áreas chamadas de solos eutróficos, aproximadamente 50 milhões de hectares, equivalentes à toda área dedicada à lavoura no Brasil. Isso evidência um notável potencial de terras férteis na Amazônia para a produção, principalmente de alimentos.

Na região amazônica, segundo RANZANI (1979), são identificadas as seguintes unidades taxonômicas:

- Solos com horizonte B Latossólico
- Solos com Horizonte B Textural
- Solos Concrecionários Lateríticos Indiscriminados Distróficos
- Solos com Horizonte B Incipiente
- Solos Pouco Desenvolvidos
- Solos Hidromórficos Gleyzados

2.4.1 - SOLOS COM HORIZONTE B LATOSSÓLICO

- Latossolo Amarelo Distrófico: ocorrem sob vegetação de mata densa a campo de terra-firme.
- Latossolo Amarelo Cambissólico: desenvolvidos sob mata seca com babaçu, em relevo ondulado.
- Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico: ocorrem sob relevo plano a forte ondulado. São encontrados em geral sob mata densa e raramente sob campo de terra-firme.
- Latossolo Roxo Eutrófico: ocorrem em relevo suave ondulado a partir de basaltos expostos, em geral em áreas bastante restritas.
- Latossolo Vermelho Escuro: ocorrem em relevo suave ondulado a ondulado com cobertura vegetal de plantas de campo de terra-firme, com período de seca de 4 a 5 meses. Na Amazônia são raras as ocorrências deste solo.

2.4.2 - SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL

O horizonte B textural apresenta um acúmulo significativo de argilas silicatadas. Os solos não estruturados devem apresentar pontos de argila entre os elementos texturais (areia) ou outros sinais atestando a iluviação de argila como cerosidade nas paredes de galerias biológicas e nos poros.

- Podzólico Vermelho Amarelo: ocorrem em relevo que varia de suave ondulado a montanhoso e sob vegetação de mata densa, mata de cipó e mata seca.
- Terra Roxa Estruturada: ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado com vegetação de mata densa e seca.
- Planossolo Eutrófico: ocorrem em relevo plano sob vegetação predominantemente de campo de terra-firme com período de seca de 5 ou mais meses.

2.4.3 - SOLOS CONCRECIONÁRIOS LATERÍTICOS INDISCRIMINADOS DISTRÓFICOS

Esta é uma unidade que ocupa grande extensão de área e que por não oferecer interesse agrícola engloba tanto solos com horizonte B textural como os B latossólico. São solos medianamente profundos, os perfis são argilosos e argilo-arenosos no A e argilosos no B. São fortemente ácidos. Ocupam as posições altas de relevos suaves ondulados a ondulados. Suas áreas de expressão constituem locais de empréstimo para pavimentação de estradas.

2.4.4 - SOLOS COM HORIZONTE B INCIPIENTE

- Cambissolo Distrófico: ocorrem em relevo ondulado, sob vegetação de mata densa.

2.4.5 - SOLOS POUCO DESENVOLVIDOS

- Solos aluviais: a cobertura vegetal destes solos tanto pode ser de mata densa como de campo de terra-firme.
- Solos Litólicos: ocorrem em relevo que vai desde suave ondulado a montanhoso e a vegetação de ocorrência mais generalizada é a mata densa, podendo ocorrer também a mata seca.
- Areias quartzosas distróficas: ocorrendo em relevo plano e suave ondulado e tendo como material de origem os arenitos, sob campo de terra firme e transição para mata densa.

2.4.6 - SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEYZADOS

Estes solos se caracterizam por apresentar forte gleyzação ao longo do perfil, indicando a prevalência de condições anaeróbicas sobre as aeróbicas, determinadas pela drenagem imperfeita. Evidencia-se no perfil a ocorrência de uma matriz cinza com ou sem manchas avermelhadas, vermelho ferrugem ou amarelo-avermelhadas.

- Gley Húmico: no qual é bastante elevado o teor de matéria orgânica e bastante espesso.
- Gley Húmico Distrófico: ocorrem sob relevo plano de várzeas dos rios.
- Gley Pouco Húmico Distrófico: ocorrem em relevo plano, próximos às calhas dos rios, sendo a vegetação de mata de várzea e campo de terra firme.
- Laterita Hidromórfica Distrófica: ocorrem sob relevo plano.
- Podzol Hidromórfico: desenvolvem-se sob relevo plano.
- Solos Orgânicos Distróficos: ocorrem sob relevo de cotas mais baixas.

2.5 - FLORA

Através do sistema de classificação fisionômico-ecológico da vegetação neotropical do RADAMBRASIL (1982), determinou-se para a Amazônia brasileira os tipos de vegetações mostradas na figura 3.16 e descritos a seguir.

2.5.1 - SAVANA (CERRADO)

Denominação para as várias formações herbáceas nas áreas tropicais e subtropicais da Zona Neotropical, intercaladas por pequenas plantas lenhosas até arbóreas, em geral apresentando florestas-de-galeria.

Exclusiva das áreas areníticas lixiviadas, suas espécies arbóreas dominantes variam de acordo com a situação geográfica, exemplificando: no Amapá, *Salvertia convallariodora* St. Hill; em Roraima, *Curatella americana* L.; em Tiriós (Pará), *Himatanthus obovata* (Muell. Arg.); e no Maranhão, *Parkia plathicephala* Benth., embora haja de norte a sul uma certa repetição de alguns elementos arbóreos típicos como *Qualea grandiflora* Mart.; *Qualea parviflora* Mart.; *Dimorphandra mollis* Benth.; *Stryphnodendron barbadetiman* Mart. e *Bowdichia virgilioides* H. B. K., entre outras. (ARAÚJO *et. all.*, 1986).

Apresentando aspectos diversos, distribuem-se genericamente ao sul e a leste da Amazônia Legal, embora tenham expressivas áreas em Roraima e Amapá, além de

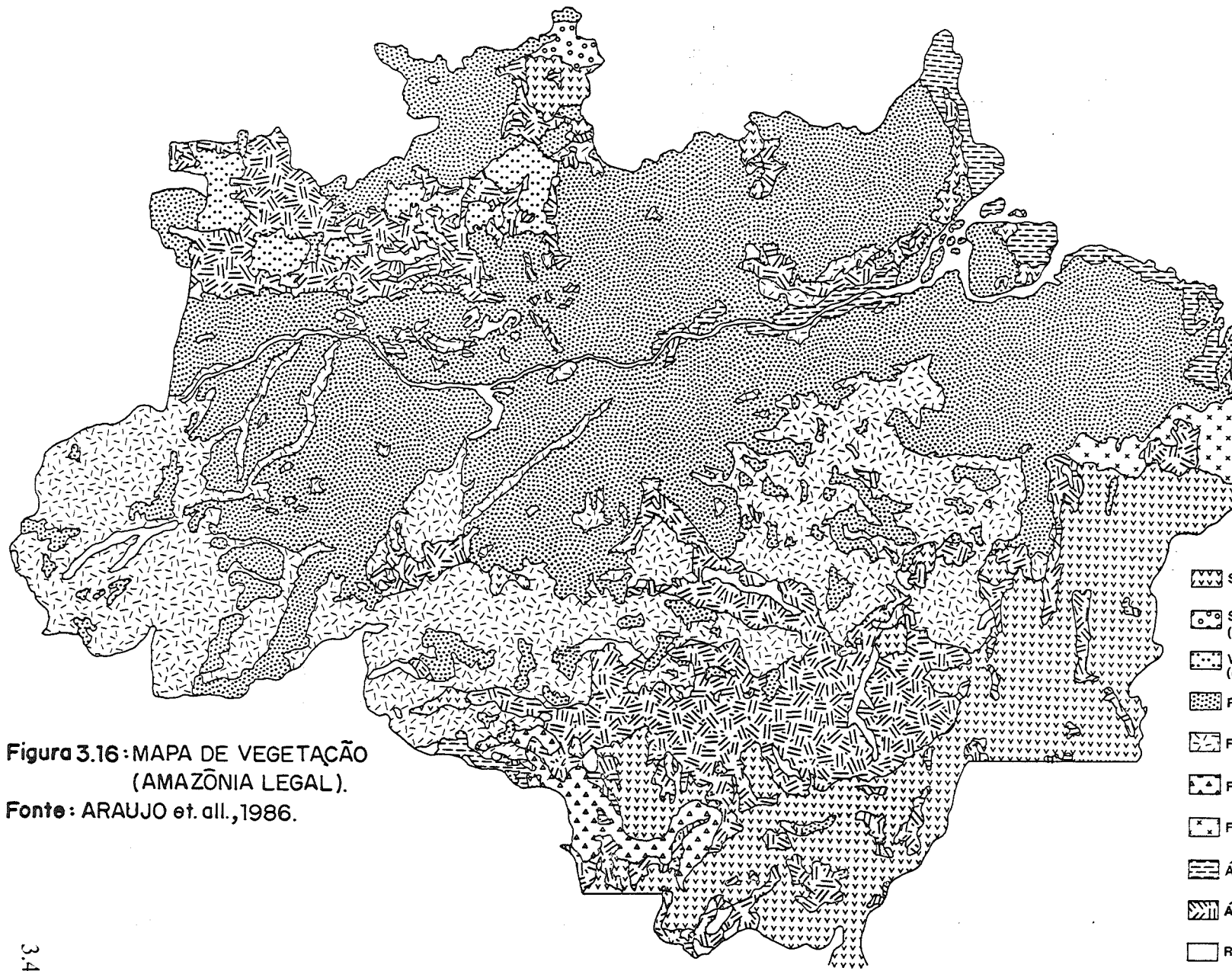












Figura 3.16: MAPA DE VEGETAÇÃO
(AMAZÔNIA LEGAL).

Fonte: ARAUJO et. al., 1986.

-  SAVANA (CERRADO)
-  SAVANA ESTÉPICA (CAMPOS DE RORAIMA)
-  VEGETAÇÃO LENHOSA OLIGOTRÓFICA (CAMPINARANA)
-  FLORESTA OMBRÓFILA DENSA
-  FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA
-  FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
-  FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL
-  ÁREAS DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS
-  ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA
-  REFÚLIO ECOLÓGICO

algumas áreas isoladas de superfície reduzida ao longo de toda a Bacia Amazônica, totalizando 709.760 km². (ARAÚJO *et. all.*, *op. cit.*).

2.5.2 - SAVANA ESTÉPICA

Proposto por TROCHAIN (1957) citado por ARAÚJO *et. all.* (*op. cit.*) para designar um tipo de vegetação da África, este termo foi estendido para definir a vegetação neotropical de cobertura arbórea estépica, em geral com plantas lenhosas espinhosas e um campo de graminóides savanícola perene, muitas vezes com inclusões de floresta-de-galeria. (Figura 3.17).

Sua presença revestindo 12.194 km², foi determinada ao norte, mais precisamente em Roraima, com influência climática andina e completamente dominada por vicariantes homólogos da estepe, cujos principais gêneros são traduzidos por *Schinopsis*, *Astronium*, *Piptadenia*, *Aspidosperma*, *Tourisia*, entre outros.

2.5.3 - VEGETAÇÃO LENHOSA OLIGOTRÓFICA DOS PÂNTANOS E DAS ACUMULAÇÕES ARENOSAS - CAMPINARANA

A denominação de campinarana é brasileira, e significa "falsa campina" em analogia com os cerrados do centro-oeste, é uma área com espécies endêmicas, com gêneros e espécies restritos à bacia do rio Negro. Reveste uma superfície de 57.256 km² de acordo com ARAÚJO *et. all.* (*op. cit.*). Sem período biologicamente seco, é determinada por um clima de altas temperaturas e chuvas torrenciais bem distribuídas durante o ano.

A campinarana desenvolveu-se sobre depressões circulares encharcadas, apresentando várias formações, com vegetação de alturas variáveis, de gramíneo - lenhosa à arbórea, mas sempre com a mesma composição florística.

Entre os gêneros que melhor representam essa fisionomia destacam-se: *Aldina*, *Henriquezia* e *Eperua*. Torna-se igualmente comum a ocorrência de palmeiras bastante representativas, tais como: *Astrocaryum javari* Mart., *Leopoldina pulchra* Mart. e *Euterpe catingae* Wall. (Figura 3.18).

2.5.4 - FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

A designação de floresta ombrófila densa é de ELLENBERG e MULLER - DOMBOIS (1955/6), mas a sua conceituação é muito antiga, desde SCHIMPER (1903) que a designou de Floresta Pluvial.

É constituída de árvores perinifoliadas, geralmente com brotos foliares sem proteção à seca. Representa a vegetação de maior expressividade da região amazônica, ocupando a área tropical mais úmida, sem período biologicamente seco (de 0 a 60 dias secos) durante o ano, e segundo ARAÚJO *et. all.* (*op. cit.*), sua extensão territorial é de 997.348 km².

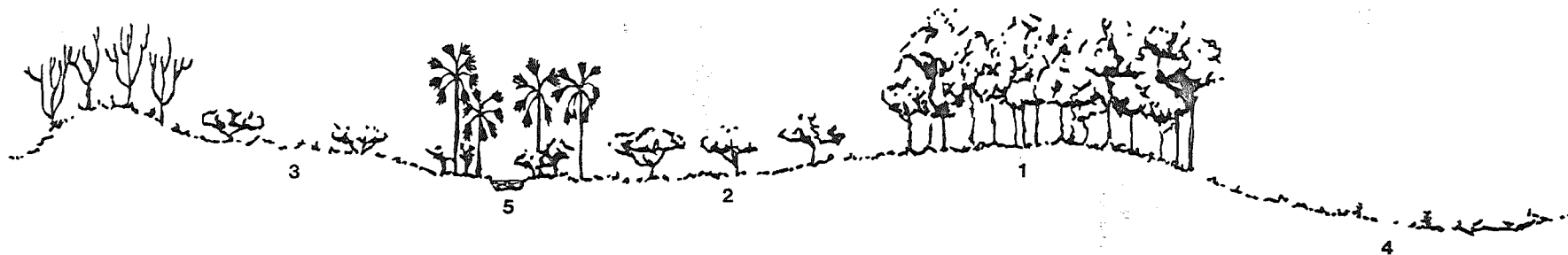


Figura 3.17: PERFIL ESQUEMÁTICO - SAVANA ESTÉPICA. 1) ARBOREA DENSA, 2) ARBOREA ABERTA, 3) PARQUE, 4) GRAMINEO LENHOSA, 5) FLORESTA DE GALERIA.

Fonte : RADAMBRASIL, 1982.

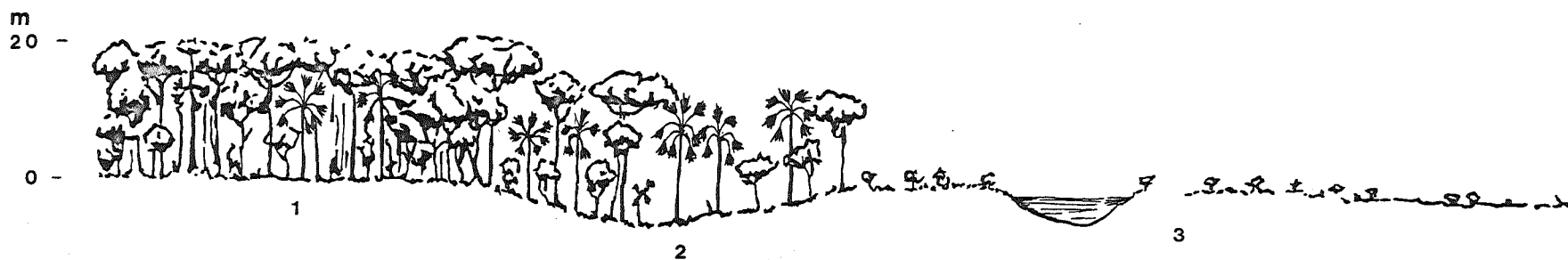


Figura 3.18: PERFIL ESQUEMÁTICO - VEGETAÇÃO LENHOSA OLIGOTRÓFICA DOS PÂNTANOS E DAS ACUMULAÇÕES ARENOSAS. 1) ARBÓREA DENSA, 2) ÁRBOREA ABERTA, 3) GRAMÍNEO-LENHOSA.

Fonte : RADAMBRASIL, 1982.

A heterogeneidade desta floresta, com predominância de grupos de espécies gregárias em algumas áreas, alternando-se com outras onde não há gregarismo, impede correlacionar florística / volume / ambiente nesta escala e trabalho que, além de não comportar as informações, proporcionaria uma idéia falsa da uniformidade da composição, distribuição, densidade e porte da floresta, nos diferentes ambientes ecológicos.

Este tipo de vegetação foi subdividido em cinco formações, obedecendo a uma hierarquia topográfica e fisionômica, de acordo com as estruturas florestais que apresentava. (Figura 3.19).

2.5.4.1 - Floresta Ombrófila Densa Aluvial

É uma formação arbórea ribeirinha que ocupa as planícies recentes do Quaternário. Sua estrutura é de espécies de rápido crescimento, em geral de casca lisa, alcançando grandes alturas; é freqüente o tronco em forma de botija e raízes tabulares. Raramente apresenta dossel emergente e tem muitas palmeiras no estrato dominado; na submata existem plantas herbáceas de grandes folhas.

Sua característica florística varia de acordo com a latitude. No caso do rio Amazonas, de fluxo d'água de oeste para leste, as espécies ribeirinhas se repetem sempre com os mesmos ecotipos no alto, médio e baixo rio, como por exemplo: as árvores *Ceiba pentandra* (sumaúma) e *Virola surinamensis* (ucuuba) e as palmeiras *Mauritia flexuosa* (buriti) e *Euterpe oleracea* (açai).

2.5.4.2 - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

É a formação florestal das terras baixas bem drenadas, situadas ao nível do mar, a poucos metros de altitude (de 5 a 100 metros). Às vezes, não necessariamente, está relacionada aos terraços do Quaternário e tabuleiros do terciário dos rios divagantes da Bacia Amazônica. Aí apresenta uma estrutura de árvores gigantescas, muitas delas alcançando mais de 50 metros de altura, representadas pela *Dinizia excelsa* (angelim), *Manilkara huberi* (maçaranduba) e *Parkia pendula* (visgueiro).

2.5.4.3 - Floresta Ombrófila Densa Submontana

É a formação florestal que ocupa o dissecado do relevo montanhoso e dos planaltos com solos profundos, revestidos de árvores com alturas mais ou menos uniformes. Apresenta uma submata de plântulas de regeneração arbórea, uns poucos arbustos, algumas palmeiras e maior número de lianas lenhosas. Suas principais características são as árvores de médio porte, raramente ultrapassando os 30 metros de altura na Amazônia.

Assim, considerando-se como submontanas as formações situadas nas seguintes faixas altimétricas, de acordo com as altitudes extremas de cada caso: de 100 a 600 metros,

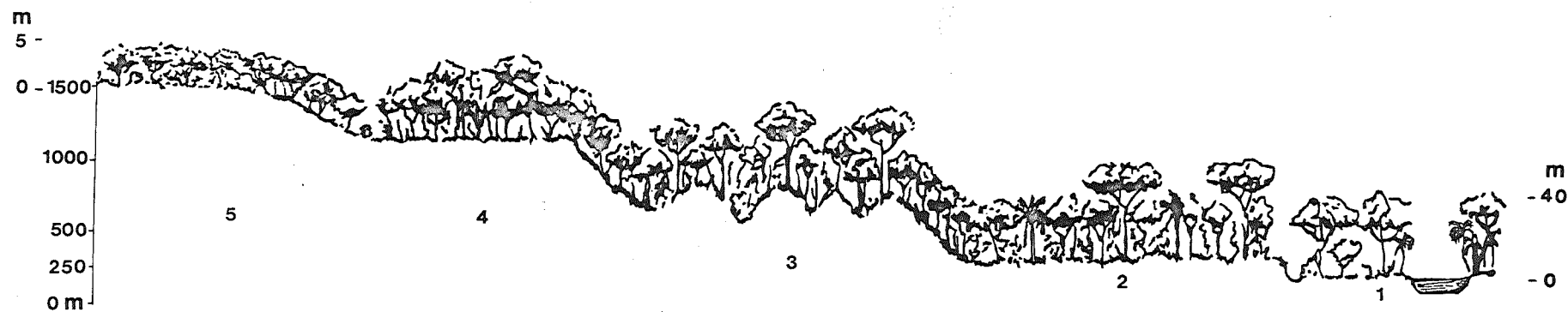


Figura 3.19 : PERFIL ESQUEMÁTICO - FLORESTA OMBRÓFILA Densa. 1) ALUVIAL , 2) TERRAS BAIXAS , 3) SUBMONTANA , 4) MONTANA , 5) AUTOMONTANA.

Fonte : RADAMBRASIL , 1982.

entre os 4° de latitude Norte e os 16° de latitude Sul; de 50 a 500 metros, entre os 16° e os 24° de latitude Sul; e de 30 a 400 metros, entre os 24° de latitude e o extremo sul do país.

2.5.4.4 - Floresta Ombrófila Densa Montana

É a formação florestal do alto (cume) dos planaltos ou das serras de 600 a 2.000 metros, na Amazônia. Sua estrutura florestal é representada por árvores de dossel uniforme (aproximadamente 20 metros), relativamente finas, de casca grossa e rugosa, com uma folhagem de tamanho reduzido e consistência coriácea, como por exemplo na Amazônia, as Vochysiaceae *Erismia* spp. e *Vochysia* spp. com submata de arbustos rosulados: Palmae de pequeno porte (*Bactris*) e Cycadales do gênero *Zamia*, além das plântulas da regeneração arbórea.

Obedecendo o mesmo critério do posicionamento altimétrico, de acordo com as latitudes extremas para cada caso, as formações montanas apresentam as seguintes faixas: de 600 a 2.000 metros, entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul; de 500 a 1.500 metros, entre 16° e 24° de latitude Sul; e de 400 a 1.000 metros, após os 24° de latitude até a fronteira Sul do Brasil.

2.5.4.5 - Floresta Ombrófila Densa Altomontana

É uma formação arbórea (aproximadamente 5 metros de altura), do cume das altas montanhas capeadas por solos litólicos, com acumulações turfosas nas depressões. Sua estrutura é representada por arvoretas de troncos e galhos finos, casca grossa, fissurada e cobertas de folhagem nanofoliada, coriácea. A composição florística é representada por famílias de dispersão universal, embora suas espécies sejam endêmicas. Ocorrem de Norte a Sul, sempre acima dos 2.000 metros de altitude, e na borda do Planalto Meridional, virada para o mar, situada acima dos 1.200 metros de altitude.

2.5.5 - FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA

A denominação Floresta Aberta é antiga, mas para a vegetação neotropical ombrófila a conceituação é nova e foi pela primeira vez empregada pelo RADAMBRASIL. Foi conhecida até recentemente como "área de transição" situada entre a Amazônia e o espaço extra-amazônico. Apresenta quatro fisionomias típicas ainda ombrófilas, compreendidas dentro de um bioclima de 30 a 90 dias secos, e litologia argilosa: floresta-de-palmeiras (cocal), floresta-de-cipó (cipoal), floresta-de-bambu (bambuzal) e floresta-de-sororoca (sororocal) (Figura 3.20).

Estas florestas apresentam-se localizadas em três faixas altimétricas: Formação de terras baixas, ao nível do mar, de 5 a 100 metros, sendo que na altura dos 100 metros, ela é encontrada ao longo do rio Amazonas; Formação Submontana de 100 até 600 metros na



Figura 3.20 : PERFIL ESQUEMÁTICO - FLORESTA OMBRÓFILA ABETA. 1) COM CIPÓ, 2) COM PALMEIRAS, 3) COM BAMBU, 4) COM SOROROCA.

Fonte : RADAMBRASIL, 1982.

Amazônia e no Nordeste; e Formação Montana de 500 a 1.500 metros, no Espírito Santo e nos "inselbergs" do Nordeste brasileiro.

Dentro do espaço amazônico representa o segundo tipo florestal de maior representatividade, revestindo uma área de 1.071.643 km². Com fisionomia característica, a floresta aberta ocorre sobretudo nas partes meridional e ocidental da Amazônia, onde, no estado do Acre, merece destaque. (ARAÚJO *et. all., op. cit.*).

2.5.5.1 - Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas

É uma formação semelhante à da Floresta Ombrófila Densa, diferenciada apenas na paisagem que se apresenta aberta pela maior incidência de palmeiras, cipós e bambus, nos terrenos pediplanados do Plio-Pleistoceno da Amazônia Ocidental. No leste da Amazônia, em terrenos Pré-Cambrianos, estão situadas as maiores áreas da Floresta Aberta de palmeiras, de cipó e de sororoca, faltando a de bambu.

2.5.5.2 - Floresta Ombrófila Aberta Submontana

É uma formação florestal exclusiva das áreas dissecadas do embasamento Pré-Cambriano, ponteadas de pequenas elevações em cristas (inselbergs). Sua estrutura aberta mostra grandes árvores esparsas, às vezes, nas depressões circulares onde a lixiviação é maior, a fisionomia florestal é caracterizada pelo envolvimento das maiores árvores com lianas que emprestam à paisagem um aspecto de "torres folhosas" atapetadas por um emaranhado de plântulas de regeneração arbórea e lianas.

As espécies arbóreas características são as mesmas da Floresta Ombrófila Densa, como por exemplo a do gênero *Swietenia* (Meliaceae) e da espécie *Bertholletia excelsa* endêmica da Amazônia.

2.5.6 - FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

O conceito ecológico da Região Estacional Semidecidual relaciona-se ao clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca, ou com acentuada variação térmica. Estes climas determinam uma estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais tem adaptação ora à deficiência hídrica, ora às quedas da temperatura nos meses frios.

No caso da Floresta Semidecidual, a percentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal e não das espécies que perdem folhas individualmente, deve situar-se entre 20 e 50% na época desfavorável. O clima apresenta duas épocas típicas, uma chuvosa e outra seca, na área tropical (com médias de 22°C) e outra subtropical em torno dos 15°C, sem contudo apresentar seca pronunciada, a não ser em período curto.

O critério que foi estabelecido para as faixas altimétricas nas formações das regiões ecológicas precedentes deve ser observado, ressalvando-se apenas, a variação ecotípica dos gêneros pantropicais no seu caminhar para o Sul do país,

principalmente nas áreas extrazonais subtropicais cobertas de vegetação tropical. (Figura 3.21).

Estruturalmente diferem das formações ombrófilas, tanto pela presença de árvores caducifólias como por apresentar aspectos xerofíticos, tais como: indivíduos de copa reduzida, folhas pinadas e outros mecanismos de proteção contra a seca. (ARAÚJO *et. all., op. cit.*).

Com um total de apenas 62.840 km², determinou-se sua ocorrência em algumas partes a leste do estado do Mato Grosso e ainda em pequenas áreas ao longo do eixo Pará - Maranhão. (ARAÚJO *et. all., op. cit.*).

A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial é uma formação ribeirinha que ocupa as acumulações fluviais quaternárias. Sua estrutura é semelhante a da "floresta ciliar" diferindo apenas floristicamente e, como tal, além dos gêneros típicos da área, aparecem vicariantes da Amazônia Ocidental no rio Paraguai; do médio Amazonas no rio Paraná; e da Amazônia Maranhense, nos rios Doce e Paraíba. Assim, sua principal característica florística varia de acordo com a posição geográfica que ocupa a formação aluvial, sendo que as espécies caducifólias do gênero pantropical *Erythrina* demarcam tipicamente essa formação.

2.5.7 - FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

O conceito dessa região ecológica é semelhante ao da região anterior, variando apenas o percentual de decidualidade foliar dos indivíduos, que passa a ser de 50% ou mais.

No Brasil, essa região não apresenta grandes áreas descontínuas, e estão localizadas, do norte para o sul, entre a Floresta Aberta e a Savana; de leste para oeste, entre a Estepe e a Floresta Semidecidual e, finalmente, no sul já na área subtropical, no vale do rio Uruguai, entre a Floresta Ombrófila Mista do Planalto Meridional e a Savana dos "Campos Gerais Gaúchos". (Figura 3.22).

A exemplo da região anterior, em termos relativos, apenas pequenas áreas são cobertas por esse tipo florestal totalizando 67.683 km², sendo que a maior parte localiza-se na faixa de transição entre a Amazônia propriamente dita e o espaço extra-amazônico. (ARAÚJO *et. all., op. cit.*).

2.5.8 - ÁREA DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS

Ao longo do litoral, bem como ao longo dos cursos d'água e mesmo ao redor das depressões com água (pântanos, lagoas e lagoas), observa-se, freqüentemente, áreas com uma vegetação campestre ou lenhosa de ervas terófitas, geófitas e às vezes hemicriptófitas que são, por sucessão natural, substituídas por caméfitas e microfanerófitas (arbustos). Trata-se de áreas pedologicamente instáveis, pela constante deposição de areias do mar e pelo rejuvenecimento do solo ribeirinho com as deposições aluviais e lacustres. Foram essas áreas que o Projeto RADAMBRASIL determinou de Formações Pioneiras. (Figura 3.23).

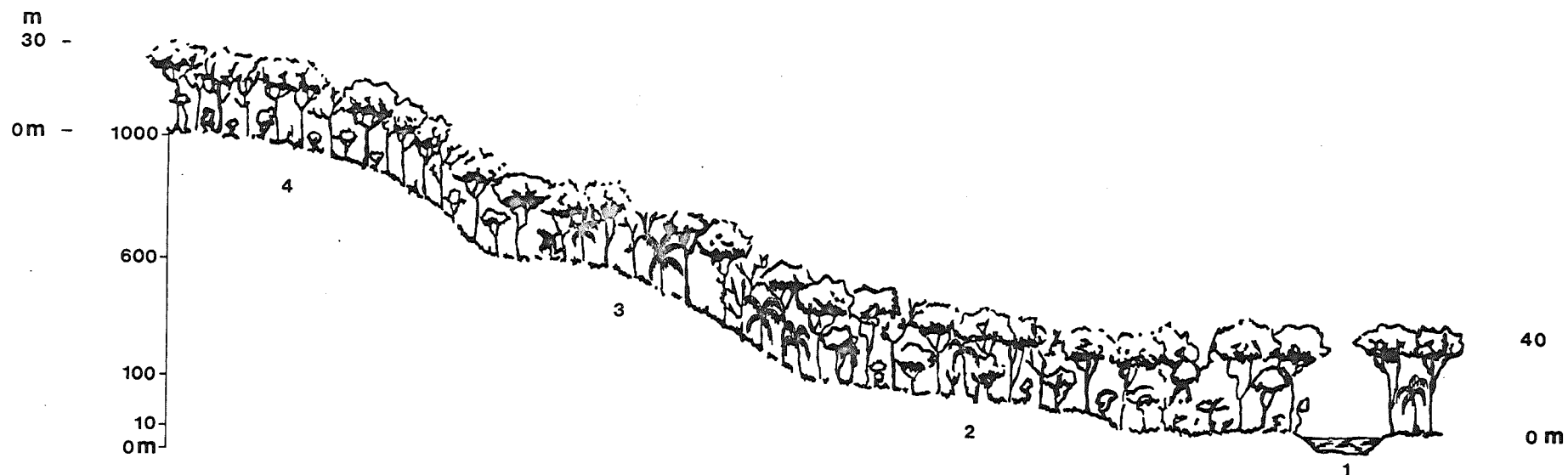


Figura 3.21: PERFIL ESQUEMÁTICO - FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL. 1) ALUVIAL, 2) TERRAS BAIXAS, 3) SUBMONTANA, 4) MONTANA.

Fonte : RADAMBRASIL, 1982.

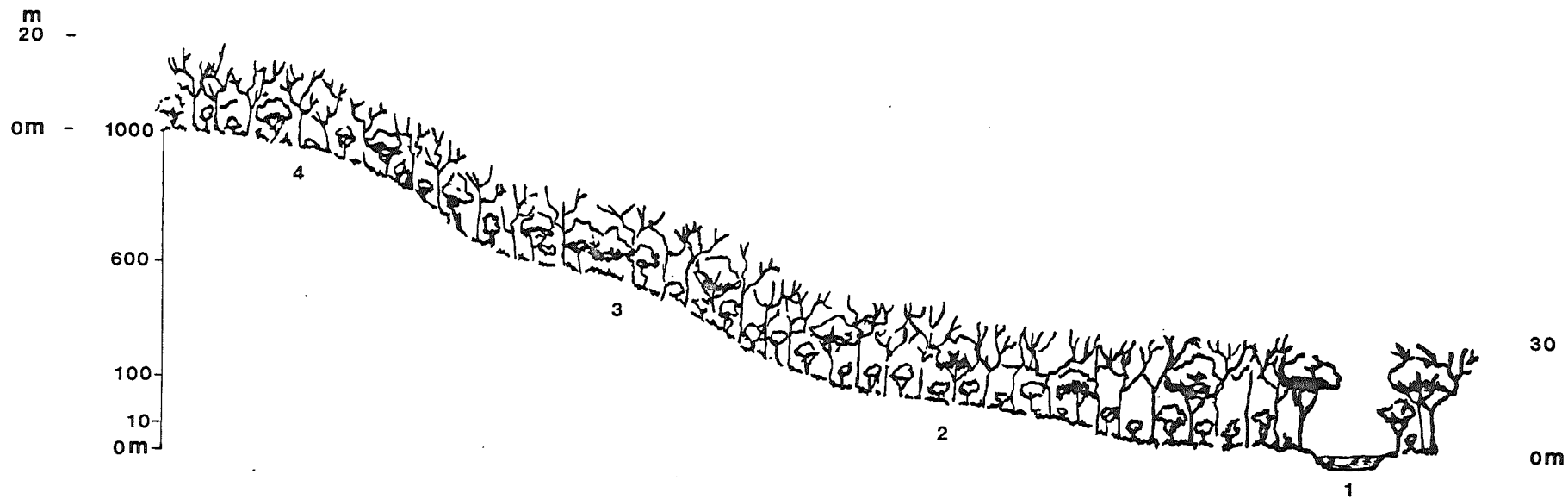


Figura 3.22 : PERFIL ESQUEMÁTICO - FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL. 1) ALUVIAL , 2) TERRA BAIXA ,
3) SUBMONTANA , 4) MONTANA

Fonte : RADAMBRASIL, 1982.

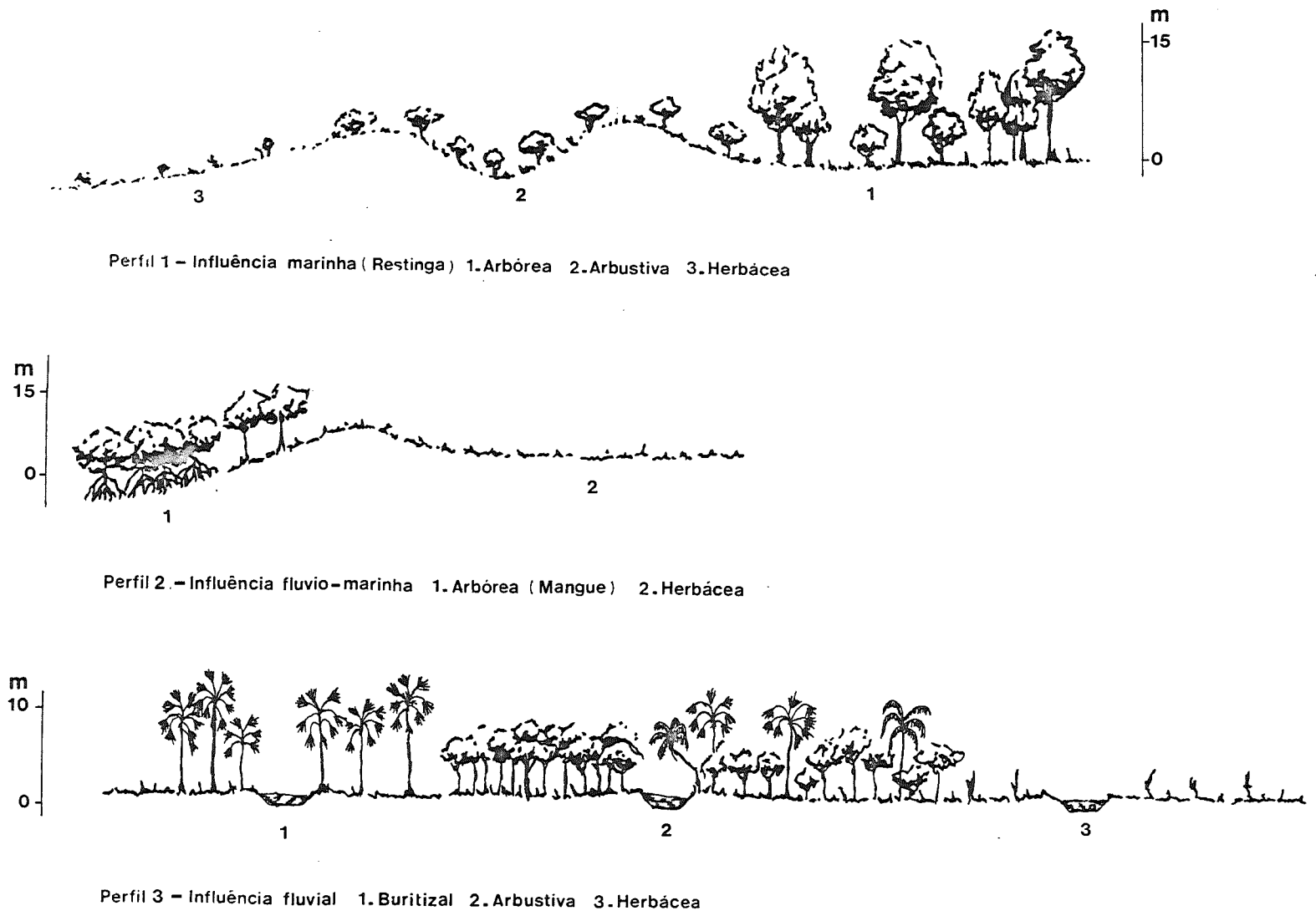


Figura 3.23: PERFIS ESQUEMÁTICOS - ÁREAS DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS
Fonte : RADAMBRASIL, 1982.

Esta designação, assim, prendeu-se a uma tentativa de conceituar a vegetação da pioneira ocupação das áreas edáficas sazonais, sem ligá-la prioristicamente às regiões fitoecológicas próximas, pois as plantas que ocupam uma área com o solo em formação nem sempre indicam estar a área no caminho da sucessão para o clímax da região circundante, como por exemplo: a vegetação da orla marítima e a vegetação dos pântanos, ambas são semelhantes entre si, em qualquer latitude ou longitude do país, sempre com plantas adaptadas aos parâmetros ecológicos do ambiente dominante. Esta é a principal causa de estarem estas plantas ligadas a famílias e gêneros do universo tropical psamófilo ou higrófilo, seja através da dispersão de seus ecotipos ou seja através da adaptação ao ambiente especializado restrito, cujos fatores limitantes em geral determinaram ecotipos de distribuição pantropical, como é o caso das espécies dos gêneros: *Remires*, *Rhizophora* e *Aviceneae*.

Totalizando 120.838 km², essas formações pioneiras apresentam fisionomias diversas a depender do estágio de desenvolvimento. (ARAÚJO *et. all.*, *op. cit.*).

2.5.8.1 - Áreas com Influência Marinha ("Restinga")

Estas áreas que recebem influência direta do mar, apresentam formações psamófilas, com as seguintes características: a espécie *Remirea marítima* das praias, seguida pelas espécies do início das dunas (praias altas afetadas somente pelas marés equinociais), com o *Paspalum vaginatum* e o *Hydrocotyle bonariensis*, além das conhecidas *Ipomoea pes-caprae* e da *Canavalia rosea* que são ervas estoloníferas e escandentes capazes de atingirem as dunas, fixando-as.

2.5.8.2 - Áreas com Influência Fluviomarinha

O manguezal é a formação do ambiente salobro, na desembocadura de rios e regatos no mar, onde, nos solos limosos cresce uma vegetação especializada arbórea.

2.5.8.3 - Áreas com Influência Fluvial

Trata-se de áreas das planícies aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou então, das depressões alagáveis todos os anos. Nestes terrenos aluviais, conforme a quantidade de água empoçada e ainda dependente do tempo que ela permanece na área, as formações vegetais vão desde pantanosa herbácea até arbustiva (caméfitas) onde, em muitos locais, as palmeiras se agregam, constituindo o buritizal.

2.5.9 - ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA

A variação dos gradientes ecológicos (clima, litologia e relevo) quase sempre reflete no condicionamento da vegetação, pois a vegetação sofre modificações à medida em que esses gradientes vão se alterando. Porém, as mudanças ecológicas ocorrem lentamente sobre o terreno formando faixas de transição, que são áreas em que espécies dos diferentes tipos de vegetação entram em competição, constituindo-se nas áreas de tensão ecológica (ARAÚJO *et. all, op. cit.*).

Bastante comuns nas áreas de transição climática entre a Amazônia e o Centro-Oeste (ombrófilo/estacional), revestem uma superfície de 795.532 km², embora apresentem relativa significância no extremo noroeste do estado do Amazonas e, ainda de maneira dispersa, nas demais áreas da Amazônia Legal, segundo o mesmo autor.

2.5.10 - REFÚGIO ECOLÓGICO

De acordo com ARAÚJO *et. all (op. cit.)*, caracteriza-se como "refúgio ecológico" uma vegetação relíquia, sobre relevo residual, cuja fitofisionomia não tem similar na paisagem dominante. Geralmente ocupa áreas restritas, demonstrando um elevado grau de especialização dos indivíduos, que são ervas e arbustos, principalmente das famílias Orchidaceae, Velloziaceae, Melastomataceae, Cyperaceae e Euphorbiaceae.

Com um total de 440 km², situa-se em alguns pontos do Estado de Roraima, geralmente sobre terrenos de altitude elevada e solos litólicos, onde foi constatada a ocorrência de espécies endêmicas de gêneros cosmopolitas, tais como: *Vellozia*, *Microlicia* e *Drosera*, o que revela um isolamento antigo de uma flora bastante especializada.

2.6 - FAUNA

A fundamental importância dos animais da Amazônia está no papel que eles representam dentro do ecossistema da floresta tropical úmida. A vegetação e a fauna criaram um mutualismo inseparável; uma não pode existir sem a outra. Essa dependência mútua é essencial para o equilíbrio da floresta amazônica. Muitas plantas são polinizadas e disseminadas por animais, e esse relacionamento é específico em cada espécie. Há várias sementes na Amazônia que jamais germinariam se não fossem comidas e passadas pelo trato intestinal de um determinado animal. Algumas árvores amazônicas são protegidas pelos animais, e se não fosse isso, seriam rapidamente exterminadas pelas pragas. Além do mais, a fauna é essencial para a manutenção dos ciclos de mutação, tão precários no ecossistema amazônico. (GOODLAND, 1975).

2.6.1 - ASPECTOS GERAIS DA FAUNA

Da mesma forma que a vegetação, também a fauna amazônica distribui-se irregularmente pela região. Existem muitos casos de endemismos, inclusive com áreas

de distribuição relativamente restritas. O sistema hídrico regional funciona como a principal barreira zoogeográfica da região, especialmente para as espécies não aladas, propiciando o aparecimento de endemismos. Exemplo disso, entre primatas, encontramos nos gêneros *Cebuella*, *Callimico* e *Cacajao*. A fauna amazônica é muito rica e tem representantes típicos, como a preguiça-real (*Choloepus didactylus*), o peixe-boi (*Trichechus inunguis*), o boto (*Inia geoffroyensis*), o tucuxi (*Sotalis fluviatilis*) e os primatas guariba-de-mão-vermelha (*Alouatta belzebul*), o sagui-mão-ruiva (*Saguinus midas*) e o sagui-de-boca-branca (*Saguinus mistax*).

Os animais das densas florestas pluviais dos trópicos caracterizam-se pela exagerada especialização à vida arborícola. Bates, em vários trechos do seu célebre livro sobre a Amazônia, refere-se a essa adaptação à vida arbórea, encontrada não só entre os vertebrados, como entre os artrópodes, e os mamíferos arbóreos são muito mais abundantes que os terrestres. (LEITÃO, 1989).

As aves são os habitantes mais característicos das florestas tropicais, encontrando-se em todos os andares, sendo que as do andar superior só muito raramente ou nunca descem ao solo, habituadas a insinuar-se entre os ramos emaranhados. São geralmente de vôo curto e limitadas às regiões da selva. Pela própria natureza do alimento mais abundante, são as aves da floresta virgem quase exclusivamente frugívoras: papagaios, rolas, tucanos, inhambús e várias famílias de pássaros (cotingas, tangarás, chocas, musofágidas). (LEITÃO, *op. cit.*).

A Amazônia contém 1.800 espécies de aves aproximadamente, o que representa, sem dúvida nenhuma, a maior avifauna do mundo. A despeito de sua imensa variedade, essa fauna já tem sido pesquisada e descrita em sua quase totalidade, existindo poucas espécies a serem descobertas, ao contrário do que ocorreu com a fauna ictiológica. (GOODLAND, *op. cit.*).

Segundo o mesmo autor, o estudo mais completo a respeito foi realizado por LOVEJOY (sem data) e inclui cerca de 1.171 espécies de aves amazônicas pertencentes a 77 famílias, lideradas pelos Tirannidae e papa-formigas, com mais de 100 espécies cada um. Os pássaros são abundantes na Amazônia, e o seu papel no ecossistema é muito grande e diversificado. A propagação das sementes e o controle dos insetos constituem, provavelmente, a sua função mais importante. O controle da herpetofauna e dos pequenos mamíferos é um exemplo do papel inestimável das aves de rapina e de caça. Numerosas plantas amazônicas são polinizadas pelas aves. No quadro 3.5 está relacionada a avifauna mais notável da Amazônia.

Até recentemente os répteis, e em especial as tartarugas, constituíam um dos recursos mais úteis e abundantes da Amazônia. Em certas estações (CURRY-LINDAHL, 1972 citado por GOODLAND, *op. cit.*), a facilidade da sua captura e o alto valor de seu óleo, ovos, carne, casco e couro ameaçam agora de extermínio a maioria das espécies (60, aproximadamente) de répteis da Amazônia. Os mais dignos de nota estão incluídos na lista do quadro 3.6. (GOODLAND, *op. cit.*).

O papel dos grandes répteis ainda não é suficientemente conhecido na Amazônia, mas uma vez que a sua alimentação está relacionada com os rios, eles constituem um valioso e permanente recurso, na medida em que a criação possa ser feita de maneira regular (PEREIRA, 1944 citado por GOODLAND, *op. cit.*). Sua utilização é tão grande na manutenção do equilíbrio da fauna ictiológica e de outros organismos aquáticos que deveria ser tentada a sua criação. (GOODLAND, *op. cit.*).

Quadro 3.5 - Avifauna mais Notável na Amazônia

FAMÍLIA	GÊNERO	NOME COMUM
	AVES AQUÁTICAS	
Podicipidae	Podiceps, Podilymbus	Mergulhão
Phalacrocoracidae	Phalacrocorax	Cormorão
Ardeidae	Casmerodius, Florida	Garça
Anatidae	Dendrocygna, Neochen, Anas, Cairina, Amazonetta, Oxyura	Ganso, rabijunco
Rallidae	Aramides, Porzana, Laterallus, Gallinula, Porphyrula	Codornizão, galinhola
Jacaniidae	Jacana	Jaçanã
	AVES DE CAÇA	
Columbidae	Columbia, Columbina	Rola
Tinamidae	Tinamus, Crypturellus, Rhynchotus, Nothura	Tinamu
Cracidae	Penelope, Pipile, Crax, Mitu, Nothocrax	Mutum
Phasianidae	Colinus, Odontophorus	Colim, codorniz-da-mata
	RAPINANTES	
Stecocorariidae	Catharacta, Stecocorarius	Gaivota
Tytonidae	Tyto	Coruja
Strigidae	Otus, Lophotrix, Bubo, Blaucidium, Rhinoptynx	Coruja
Acciptridae	Accipiter, Buteo, Leucopternis, Spizaetus	Gavião-real
Falconidae	Micrastur, Falco	Falcão
	ABUTRES	
Cathartidae	Sarcoramphus, Coragyps, Cathartes	Urubu-rei, urubu
	FRUGÍVOROS	
Cotingidae	Querula, Haematoderus, Gymnoderus	Melro
Psittacidae	Anodorhynchus, Ara, Aratinga, Pyrhura, Forpus, Amazona	Arara, periquito, papagaio
Ramphastidae	Pteroglossus, Selenidera, Ramphastos	Aracari, tucano
	INSENTÍVOROS	
Troglodytes		Carriça
Turdidae		Tordo
Sylviidae		Papa-mosca
Thraupidae		Tangará, sanhaço
Tyrannidae		
Hirundinidae		Andorinha
Caprimulgidae		Bacurau, curiango
Apodidae		Andorinhão
Picidae		Pica-pau
Dendrocolaptidae		
Furnariidae		
Formicariidae		Papa-formiga

Fonte: GOODLAND (1975)

Quadro 3.6 - Répteis Amazônicos

FAMILIA	NOME CIENTIFICO	NOME COMUM
Pelomedusidae	<i>Podocnemis cayennensis</i>	Tracajá
Pelomedusidae	<i>Podocnemis dumesiliana</i>	Tracajá
Pelomedusidae	<i>Podocnemis expansa</i>	Tartaruga
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Mussuã
Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Jacaré-coroa
Alligatoridae	<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	Jacaré-coroa
Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaré
Alligatoridae	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-de-papo-amarelo
Alligatoridae	<i>Melanosuchus niger</i>	Jacaré-açu
Crocodylidae	<i>Crocodylus intermedius</i>	Jacaré-rana
Testudinidae	<i>Geochelone denticulata</i>	Jabuti
Testudinidae	<i>Geochelone carbonaria</i>	Jabuti
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
Teiidae	<i>Dracaena guianensis</i>	Jacuruxi
Teiidae	<i>Tupinambis nigropunctatus</i>	Jacuraru
Boidae	<i>Constrictor constrictor</i>	Jibóia
Boidae	<i>Eunectes murinus</i>	Sucuri

Fonte: GOODLAND (1975)

O Amazonas possui a fauna ictiológica mais rica do mundo - provavelmente 2.000 espécies - ao passo que a que mais se aproxima disso, a do Rio Congo, contém apenas 1.000 espécies, e o Rio Mississipi somente 250. (MYRES, 1947 citado por (GOODLAND, *op. cit.*).

Não há nenhuma lista mesmo dos peixes mais comuns da Amazônia, e qualquer uma que fosse feita atualmente seria forçosamente incompleta e muito seletiva. A relação que figura no quadro 3.7 é uma tentativa de registro dos nomes de peixes tirados dos 100 tipos comumente vendidos na Amazônia. Inclui também outros peixes dignos de menção. Na verdade, grande parte da complexidade da fauna ictiológica amazônica se deve ao fato de que metade das espécies é composta de pequenos Characnidae de forma e aparência semelhantes. (GOODLAND, *op. cit.*).

Segundo o mesmo autor, os peixes desempenham um papel primordial no ecossistema amazônico, e reside nisso a sua grande importância, pois para a sua subsistência eles dependem da matéria vegetal (frutos, folhas que caem no rio) e substâncias nutrientes do solo, principalmente os provenientes da erosão, trazidas pela água.

Os insetos desempenham talvez o papel mais importante de todos na floresta amazônica, sendo atualmente os únicos componentes do reino animal capazes de impedir o avanço do homem. Vários milhares de espécies de insetos existentes na Amazônia são ainda desconhecidas. A coleção de Bates, feita entre 1848 e 1859, incluía 14.712 espécies, sendo que 8.000 - isto é, mais de 50% - eram desconhecidas da ciência até então. Desde essa época ninguém organizou uma coleção que apresentasse novas espécies. As espécies mais atraentes e vendáveis têm preferência nas coleções, por exemplo, o número de borboletas conhecidas atualmente vai além de 1.800. (GOODLAND, *op. cit.*).

Ainda, segundo o mesmo autor, são três os principais aspectos que conferem aos insetos uma grande importância no ecossistema. Primeiramente, nos ciclos de nutrientes eles se

dedicam a fitofagia de uma forma muito mais extensa do que qualquer outro grupo. Essa função é executada por multidões de espécies que comem folhas (por exemplo, as larvas de lepidópteros), que sugam a seiva (hemípteros) e que se alimentam de madeira (cupins). Os insetos ativam os ciclos de nutrição, acelerando a decomposição de matérias vegetais e animais (BECK, 1967). Servem para manter em equilíbrio a população de outros insetos e constituem elos cruciais de cadeia alimentar de pássaros, anfíbios, répteis, peixes e outros. Em segundo lugar, os insetos polinizam a maior parte das plantas amazônicas. É grande a ocorrência da entomofilia entre as plantas floríferas da Amazônia, havendo freqüentemente uma correlação estreita e específica entre as duas. Em terceiro lugar, os insetos são vetores de muitas doenças, inclusive malária, leishmaniose, doença de Chagas, oncocercose e febre amarela. (GOODLAND, *op. cit.*).

Quadro 3.7 - Peixes de Água Doce Notáveis na Amazônia

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
Characinidae	<i>Acestrorhynchus</i>	Peixe-cachorro
Characinidae	<i>Anodus</i>	Branquinha
Characinidae	<i>Brycon</i>	Pirapitinga
Characinidae	<i>Brycon</i>	Matrinchá
Characinidae	<i>Triurobrycon</i>	Piracanjuba
Characinidae	<i>Schizodon</i>	Aracu
Characinidae	<i>Leporinus</i>	Aracu, Piau
Characinidae	<i>Boulengerella</i>	Pirapucu
Characinidae	<i>Piaractus</i>	Tambaqui
Characinidae	<i>Colossoma</i>	Tambaqui
Characinidae	<i>Serrasalmus</i>	Piranha-branca
Characinidae	<i>Pyogentrus</i>	Piranha-vermelha
Characinidae	<i>Prochilodus</i>	Curumatã
Characinidae	<i>Salminus</i>	Dourado
Characinidae	<i>Astyanax</i>	Lambari
Characinidae	<i>Metynnis</i>	Pacu
Characinidae	<i>Myletes</i>	Pacu
Characinidae	<i>Tetragonopterus</i>	Matupiri
Characinidae	<i>Astronotus</i>	Acará-açu
Characinidae	<i>Geophagus</i>	Acará
Characinidae	<i>Cichlasoma</i>	Acará
Scianidae	<i>Cichla</i>	Tucunaré
Clupeidae	<i>Plagioscion</i>	Pescada
Clupeidae	<i>Rhinosardinea</i>	Sardinha
Erythrinidae	<i>Neosteus</i>	Sardinha
Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	Traíra
Gymnotidae	<i>Hoplerethinus</i>	Jeju
Gymnotidae	<i>Gymnotus</i>	Sarapó
Doradidae	<i>Sternopygus</i>	Ituí
Loricariidae	<i>Doras</i>	Bacu
Loricariidae	<i>Loricaria</i>	Acari
Siluridae	<i>Plecostomus</i>	Cascudo
Osteglossidae	<i>Oxydoras</i>	Cuijuba
Osteglossidae	<i>Osteoglossum</i>	Aruanã
Pimelodidae	<i>Arapaima</i>	Pirarucu
Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma</i>	Surubim
Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma</i>	Pirafba
Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma</i>	Piramutaba
Calichthyidae	<i>Rhamdia</i>	Bagre
Hypophthalmidae	<i>Callichthys</i>	Tamboatã
Potamotrygonidae	<i>Hypophthalmus</i>	Mapará
Siluriformes	<i>Potamotrygon</i>	Arraia
Siluriformes	<i>Pharactocephalus</i>	Pirarara
Trichomictoridae	<i>Vandellia</i>	Candira

Fonte: GOODLAND (1975)

2.6.2 - ESPÉCIES POTENCIALMENTE AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

O problema das espécies ameaçadas de desaparecimento vêm aumentando com o passar dos anos. Antes do ano 1600 estimava-se que as taxas de extinção naturais eram de uma espécie a cada 1.000 anos. De 1600 até 1930 estas taxas elevaram-se ao ponto de haver uma extinção a cada 10 anos. De 1950 para os dias atuais desaparece pelo menos uma espécie a cada ano. (MYER, 1976 citado por AYRES e BEST, 1979). Na Amazônia, provavelmente ainda não atingiu-se este estágio, todavia não encontra-se muito longe o dia que começarão a desaparecer as primeiras massas de espécies. Em 1977, durante o primeiro encontro das entidades conservacionistas, sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora ameaçadas de extinção, já havia na lista oficial da CITES algumas espécies da fauna amazônica. Eram 14 mamíferos, 2 aves e 4 répteis. (IUCN, 1977 citado por AYRES e BEST, 1979). A seguir apresenta-se a lista organizada por AYRES E BEST (*op. cit.*), que acrescenta mais algumas espécies amazônicas - 20 espécies de mamíferos, 5 de aves e 3 de répteis - que merecem mais atenção. Os autores utilizaram as mesmas categorias do "Red Data Book" (IUCN, 1974) para avaliar a situação de cada uma das espécies constituintes da lista. (Quadro 3.8).

- a) Ameaçadas (A): espécies em perigo de extinção são aquelas cuja sobrevivência é impossível se as causas de sua diminuição continuarem a operar. Incluídas as espécies cujos números foram reduzidos a um nível crítico ou cujo habitats foram tão drasticamente reduzidos que elas estão em perigo imediato de extinção;
- b) Vulneráveis (V): espécies que provavelmente, estão indo em direção à categoria (A) no futuro próximo, se as causas de sua diminuição populacional continuarem a operar;
- c) Raras (R): são aquelas com pequenas populações mundiais que não estão no presente em perigo, mas estão em risco, por causa de sua distribuição restrita ou estão, esparsamente distribuídas em uma área mais extensa;
- d) Indeterminadas (I): são aquelas que se suspeita estarem em uma das três primeiras categorias, mas não há informações suficientes disponíveis.

2.7 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A preocupação com a preservação de áreas a fim de conservar e proteger flora, fauna, belezas cênicas, recursos hídricos e monumentos naturais entre outros, fez com que se criassem áreas intituladas Unidades de Conservação da Natureza, com limites demarcados, resguardando oficialmente estes espaços.

Estas podem ser catalogadas em dois grandes grupos gerais, quando visam proteger e preservar o meio ambiente como um todo; e específicos, quando visam a preservar parte desse meio como a cobertura vegetal, a fauna, os recursos hídricos e monumentos naturais. Concomitantemente são desenvolvidas atividades culturais, sócio-ecônomicas, de lazer e principalmente de pesquisas e experimentação nos campos de fauna, flora e ecologia, entre outros.

O quadro 3.9 a seguir relaciona as unidades de conservação da natureza, parques e reservas, com indicação da áreas total e dos municípios abrangidos, por Unidade da Federação que compõem a Região Amazônica, em 1991. Observando-se os dados e comparando-os com a superfície territorial da UF que compõem, cerca de 4,8% do total dos km² são destinados aos diversos tipos de unidades de conservação.

Quadro 3.8 - Lista das Espécies da Fauna Amazônica Ameaçadas de Extinção. (A) Ameaçadas; (V) Vulneráveis; (R) Rara; (I) Situação Intermediária. (1) Destruição do habitat; (2) Comercialização de pele ou carne; (3) Caça de Subsistência.

CLASSE/ORDEM	ESPECIES	NOME POPULAR	SITUAÇÃO ATUAL	AMEAÇAS POTENCIAIS
MAMMALIA/SIRENIA	<i>Trichechus inunguis</i>	Peixe-boi	A	2 - 3
MAMMALIA/CARNIVORA	<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	V	2 - 1
MAMMALIA/CARNIVORA	<i>Fellis spp.</i>	Maracajás	V	2 - 1
MAMMALIA/CARNIVORA	<i>Atelocynus microtis</i>	Cachorro-do-mato-de-orelha-curta	R	1
MAMMALIA/CARNIVORA	<i>Speothus venaticus</i>	Cachorro-do-vinagre	R	1
MAMMALIA/CARNIVORA	<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha	A	2 - 1
MAMMALIA/CARNIVORA	<i>Lutra enudris</i>	Lontra	V	2 - 1
MAMMALIA/EDENTADA	<i>Priodonteus giganteus</i>	Tatu-canastra	V	1 - 3
MAMMALIA/EDENTADA	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	V	1
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Ateles paniscus</i>	Coatá, Macaco-aranha	V	1 - 3
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Ateles belzebuth</i>	Coatá, Macaco-aranha	V	1 - 3
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Lagothrix lagothricha</i>	Macaco-barrigudo	V	1 - 3
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Cacajao calvus calvus</i>	Uacari branco	V	3 - 1
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Cacajao melanocephalus</i>	Uacari cabeça preta	V	3 - 1
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Chiropotes albinasus</i>	Cuxiú-de-nariz-vermelho	V	1 - 3
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Chiropotes satanas satanas</i>	Cuxiú preto	A	1 - 3
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Saguinus imperator</i>	Bigode, Sagui de bigode	V	1
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Saguinus bicolor</i>	Sagui de colar, Sauim	A	1
MAMMALIA/PRIMATA	<i>Calimico goeldi</i>	Calimico	R	1 - 2
AVES/FALCONIFORMES	<i>Harpia harpyia</i>	Gavião real ou Uiraçu	R	1
AVES/FALCONIFORMES	<i>Morphus guianensis</i>	Uiraçu menor	R	1
AVES/GALLIFORMES	<i>Crax fasciolata pinima</i>	Mutum pinima	A	1 - 3
AVES/PASSERIFORMES	<i>Haematoderus militaris</i>	Anambé vermelho	R	1
AVES/PSITTACIFORMES	<i>Aratinga guarouba</i>	Ararajuba	V	1 - 2
REPTILIA/CHELONIA	<i>Podocnemis expansa</i>	Tartaruga	V	2 - 3
REPTILIA/CROCODILIA	<i>Melanosuchus niger</i>	Jacaré-açu	A	2
REPTILIA/CROCODILIA	<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaretinga	V	2

Fonte: AYRES & BEST (1979)

Quadro 3.9 - Unidades de Conservação da Natureza nas UF que Compõem a Região Amazônica

UF	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA	ÁREA TOTAL (ha)	MUNICÍPIOS ABRANGIDOS
RONDÔNIA	Parque Nacional Pacaás Novos	764.801	Guajará-Mirim, Jaru, Porto Velho, Vila Nova do Mamoré e Alvorada d'Oeste.
	Reserva Biológica Nacional do Guaporé	600.000	Alta Floresta d'Oeste e Costa Marques.
	Reserva Biológica Nacional do Jaru	268.150	Ji-Paraná e Machadinho d'Oeste.
	Reserva Extrativista Rio Ouro Preto Reserva Ecológica Nacional Ouro Preto Do Oeste (INPA)	204.583 138	Guajará-Mirim. Ouro Preto do Oeste.
ACRE	Parque Nacional da Serra do Divisor	605.000	Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima.
	Reserva Extrativista Chico Mendes	979.570	Assis Brasil, Brasiléia, Rio Branco e Xapuri.
	Reserva Extrativista do Alto Juruá	506.186	Cruzeiro do Sul e Tarauaca.
AMAZONAS	Parque Nacional da Amazônia	1.000.00	Maués.
	Parque Nacional do Jaú	2.272.000	Novo Airão.
	Parque Nacional do Pico da Neblina	2.200.000	São Gabriel da Cachoeira.
	Parque Estadual da Serra do Aracá	1.818.700	Barcelos.
	Parque Estadual do Nhamundá	28.370	Nhamundá.
	Reserva Biológica Nacional de Campina (INPA)	900	Manaus.
	Reserva Biológica Nacional do Abufari	288.000	Tapauá.
	Reserva Biológica Nacional do Uatumã.	560.000	Pres. Figueiredo, S. Sebastião do Uatumã e Urucara.
	Reserva Biológica Estadual do Morro dos Seis Lagos	36.900	São Gabriel da Cachoeira.
	Reserva Ecológica Nacional Juami-Japurá	173.200	Japurá.
	Reserva Ecológica Nacional Jutai-Solimões	288.187	Amarutá, Jutai e Santo Antônio do Içá.
	Reserva Ecológica Nacional Sauim Castanheiras	109	Manaus.
Reserva Florestal Nacional Adolfo Ducke (INPA)	10.072	Manaus e Rio Preta da Eva.	
Reserva Florestal Nacional EGLER (INPA)	760	Manaus.	
RORAIMA	Parque Nacional do Monte Roraima	116.000	Normandia.
	Reserva Florestal Nacional de Parimá	1.756.000	Boa Vista.

Quadro 3.9 - Unidades de Conservação da Natureza nas UF que Compõem a Região Amazônica

continuação

UF	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA	ÁREA TOTAL (ha)	MUNICÍPIOS ABRANGIDOS
PARÁ	Parque Nacional da Amazônia	1.000.000	Itaituba.
	Reserva Biológica Nacional do Rio Trombetas	385.000	Oriximiná.
	Reserva Biológica Nacional do Tapirapé	103.000	Marabá e São Félix do Xingu.
	Reserva Florestal Nacional de Gorotire	1.843.000	Ourilândia do Norte e São Félix do Xingu.
	Reserva Florestal Nacional de Mundurucânia	1.377.000	Itaituba.
	Reserva Florestal Nacional de Tucumaque	1.793.000	Alenquer, Almeirim e Óbitos.
AMAPÁ	Parque Nacional do Cabo Orange	619.000	Calçoene e Oiapoque.
	Reserva Biológica Nacional do Lago Piratuba	395.000	Amapá e Tartarugalzinho.
	Reserva Biológica Estadual do Parazinho	111	Macapá.
	Reserva Extrativista do Rio Cajari	481.650	Laranjal do Jari e Mazagão.
TOCANTINS	Parque Nacional do Araguaia	562.312	Formoso do Araguaia e Pium.
	Reserva Ecológica Estadual Serra do Lageado	-	Aparecida do Rio Negro, Taquarussu do Porto e Tocantínia.
MARANHÃO	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	155.000	Barreirinhas e Primeira Cruz.
	Parque Estadual do Bacanga	3.075	São Luís.
	Parque Estadual do Mirador	700.000	Mirador.
	Reserva Biológica Nacional do Gurupi	341.650	Carutapera.
MATO GROSSO	Parque Nacional Chapada dos Guimarães	33.000	Chapada dos Guimarães e Cuiabá.
	Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense	135.000	Poconé.
TOTAL		24.404.424	

Fonte: AEB, 1991.

3 - ASPECTOS SOBRE MANEJO SUSTENTADO NA AMAZÔNIA

Em função do avanço da ação antrópica na região amazônica a floresta, como um ecossistema em equilíbrio, vem sofrendo grandes alterações na sua estrutura natural. A exploração madeireira seletiva nas várzeas provoca o empobrecimento do padrão genético de determinadas espécies, notadamente aquelas de alto valor comercial, enquanto que na floresta de terra-firme facilita a penetração das frentes de ocupação agrícola.

Estudos realizados pelo Projeto RADAM indicam que não mais de 30% das terras amazônicas prestam-se às atividades agropecuárias em virtude das características físicas e químicas dos solos. Disto pode-se depreender que a vocação maior da região amazônica não é a agricultura intensiva. Assim sendo, é notório o fato de que, gradativamente um número cada vez maior de estudiosos e especialistas, nas áreas de recursos naturais, defendem que a vocação natural da região em apreço seria a atividade florestal dirigida de maneira racional.

Manejo Florestal Sustentado - MFS - que corretamente é o Manejo Florestal sob Regime de Rendimento Sustentado, é a condução de um povoamento florestal aproveitando apenas aquilo que ele é capaz de produzir, ao longo de um determinado período de tempo, sem comprometer a sua estrutura natural e o seu capital inicial. É a aplicação de sistemas silviculturais em florestas destinadas a produção madeireira e a condução da regeneração natural do povoamento remanescente, de modo a garantir a contínua operação da capacidade instalada para o desdobro do produto da floresta.

Entende-se por Manejo Florestal em Regime de Rendimento Sustentado o planejamento, o controle e o ordenamento do uso dos recursos florestais disponíveis, de modo a obter o máximo de benefícios econômicos e sociais, respeitando os mecanismos de auto-sustentação do ecossistema, objeto do manejo.

3.1 - SISTEMAS SILVICULTURAIS

Um sistema silvicultural (TROUP, 1928) pode ser definido como um processo pelo qual uma cultura, que forma uma floresta, é tratada, removida e substituída por outra cultura,

produzindo madeira de modo distinto. Envolve os métodos de regeneração, distribuição, melhoria, utilização e formas de produção da floresta.

A idéia é que, qualquer extração de matéria-prima da floresta, tenha efeito regulador e não apenas perturbador e muito menos dilapidador. E isto, só é conseguido quando se usa práticas silviculturais esboçadas sob a forma de método silvicultural.

Em geral, todos os métodos utilizados até hoje nas florestas tropicais, das três principais regiões continentais, estão direcionadas aos seguintes objetivos: (HAIG, HUBERMAN e AUNG DIN, 1959).

- Estímulos, mediante cortes de aproveitamento e tratamento silviculturais, das espécies econômicas nas florestas naturais mistas;
- Enriquecimento das florestas naturais, com plantios na forma de talhões, grupos, linhas ou outro esquema qualquer; e,
- Substituição de florestas originais, improdutivas ou já derrubadas por empreendimentos adversos, com regeneração artificial principalmente em áreas de plantios consorciados. (FLOR, 1985).

Para a estruturação de um Plano de Manejo seguem-se sistemas silviculturais. Há inúmeros sistemas silviculturais, os quais já foram testados em diferentes áreas de Florestas Tropicais. Na verdade não é possível definir-se um modelo genérico para o manejo de Florestas Tropicais. Dentre os principais Sistemas Silviculturais, destinados a manejar a Floresta Tropical, destacam-se, conforme SIQUEIRA, (1989):

a) Sistema de Regeneração Natural

Este sistema embasa-se no próprio ciclo regenerativo da natureza, e só é possível quando ocorrer uma intervenção na área florestal que propicie condições de luminosidade e espaço para provocar o crescimento da massa remanescente. Só se apresenta conveniente quando a existência de regeneração das espécies desejáveis apresentar-se em quantidade e qualidade suficientes e com incrementos factíveis à reposição de estoque.

Como vantagens deste sistema, tem-se o equilíbrio e a estabilidade com o tempo, apresentando um custo baixo. Como desvantagens nota-se que regularmente inexistem regeneração abundante de espécies de valor comercial e a existência de um número reduzido de espécies de crescimento rápido que superem as espécies pouco desejáveis, ou seja, espécies de rápido crescimento e valor comercial elevado. Ainda configuram-se como desvantagens o alto custo de tratamento adicional requerido na área explorada, para proporcionar luminosidade e espaço e a pouca uniformidade dos solos que alteram a composição da regeneração natural, dificultando a exploração posterior.

Segundo INOUE (1979) a regeneração natural ocorre ou é conduzida na maioria dos casos, pelo sistema de alto fuste (propagação por semente), visto que a propagação vegetativa autógena não tem significância em termos de economia florestal. Assim sendo, o processo de regeneração inicia-se pela maturação e germinação da semente e vai até o estágio em que as plantinhas tenham condições tais de crescimento, que suportem e sobrepujem a concorrência com as demais espécies não desejáveis. Os fatores que atuam no processo de germinação de sementes, que é a base do sucesso de um

programa de regeneração natural, são: a absorção de água pela semente; a temperatura; a intensidade luminosa e o fotoperíodo; a competição; o solo e os bioelementos.

Este sistema apresenta diversas modalidades, podendo-se citar entre outras as seguintes:

- Corte Raso e Queima da Área

Esse sistema permite induzir a regeneração de maneira seletiva, eliminando ou diminuindo o estabelecimento das espécies intolerantes ao fogo, simplificando desta maneira a composição florística futura, que em certas circunstâncias tornam-se vantajosas. No entanto, apresenta a desvantagem de um maior impacto ambiental.

- Árvores Matrizes ou Porta Sementes

Na exploração comercial deixam-se algumas árvores matrizes ou porta sementes para disseminar adequadamente a semente e induzir a regeneração da espécie desejada. As árvores e os arbustos indesejáveis quando presentes em abundância, poderão ser parcial ou totalmente eliminados através de derrubadas, envenenamentos ou com o uso do fogo.

- Corte em Faixa

Este sistema visa proporcionar espaço e luminosidade através da derrubada ou envenenamento, em faixas de 20 a 50 metros de largura no sentido Leste-Oeste alternada com a faixa intocada. As árvores dessa última faixa poderão disseminar as sementes sobre a faixa preparada e estabelecer a regeneração natural (cada faixa sofre uma exploração alternadamente num prazo equivalente a rotação). Adotando o mesmo procedimento podem-se explorar e preparar o terreno em forma de cunhas, círculos e quadrículos alternados.

- Semeadura Artificial

Em áreas previamente exploradas, com ou sem tratamentos adicionais da massa remanescente, espalham-se manualmente ou através do emprego de helicóptero ou avião as sementes das espécies escolhidas. Este método apresenta sucesso quando se tem facilidades na colheita de sementes e as mesmas apresentam possibilidades de germinarem ao alcançar o solo, sem a necessidade de cobertura, como no caso de sementes das espécies do gênero *Euterpe* e *Paqueira*.

O manejo baseado em regeneração natural foi desenvolvido em regiões temperadas onde a floresta é constituída de umas poucas espécies, geralmente todas com valor comercial, não se adaptando bem para a maioria das áreas da região tropical.

b) Sistema de Plantio com Cobertura

O sistema de plantio com cobertura visa criar condições para o desenvolvimento de espécies que necessitam sombreamento. Muitas espécies, que possuem valor comercial significativo e crescimento satisfatoriamente rápido, necessitam de sombreamento regular com dosagens corretas de luminosidades.

Em trabalhos realizados em Mapane no Suriname, e, em Barinas na Venezuela, apresentaram resultados satisfatórios com as seguintes espécies: *Cordia alliodora*, *Virola surinamensis*, *Cedrella angustifolia*, *Tabebuia pentaphylla*, *Swietenia macrophylla* e *Bombacopsis guinata*.

Este sistema apresenta uma forma variada, denominada "Método LIMBA" o qual é empregado na África para plantio de enriquecimento com *Terminalia superba* e *Entandophaagna utile*.

c) Sistema Agro-Florestal

Em função dos hábitos dos agricultores imigratórios e indígenas nas regiões tropicais desenvolveu-se uma prática de uso do solo que passou a se chamar de sistema agro-florestal.

Devido as condições de intempéries o solo exposto, pela prática agrícola, sofre degradação. Este fato definiu a utilização de uma área por pouco tempo e o conseqüente abandono. Com isto ocorre a recomposição da vegetação, acumulando em um espaço de 10 - 20 anos, matéria orgânica. Desta forma, e com a reciclagem de nutrientes ocorre a recuperação do solo. Através destes procedimentos desenvolveu-se o sistema agro-florestal denominado "TAUNGYA" onde o agricultor ao invés de abandonar a área, faz simultaneamente ao cultivo agrícola, o plantio florestal com espécies de interesse comercial.

A metodologia na prática é bastante simples, pois no preparo do terreno para a agricultura, realiza-se também o plantio intercalado de árvores.

Neste sistema tem-se a modalidade de associação permanente entre agricultura e floresta, como é o caso da *Cordia alliodora* com *Theobroma cacao*, ou com *Coffea arabica*. A função das espécies arbóreas é, neste caso, o sombreamento, melhorando as condições do cultivo agrícola e podendo produzir um certo volume de madeira comercializável.

d) Sistema Silvo-Pastoril ou Silvo-Zootécnicos

Trata-se da utilização conjunta de áreas reflorestadas, onde formam-se pastagens e desenvolve-se a pecuária.

Além da pecuária permite-se, através de técnicas adequadas, desenvolver em conjunto a silvicultura e a criação de coelhos, veados, capivaras e aves diversas.

e) Sistema de Uso Múltiplo da Floresta

Com o sistema de uso múltiplo vislumbra-se o máximo aproveitamento da floresta, enfocando todas as possibilidades de se obter benefícios.

Portanto, para a estruturação de um plano de manejo deve-se sempre considerar um programa de diversificação, compatibilização e otimização do uso múltiplo de recursos naturais existentes em uma determinada área, com o objetivo de obter-se a melhor resposta econômica, social e ecológica pelo uso desses recursos.

3.2 - ESPÉCIES DE INTERESSE

As espécies tradicionalmente exploradas na Amazônia são geralmente bastante conhecidas, pouco se sabendo, entretanto, sobre a dispersão e a situação crítica dos estoques naturais. Algumas espécies selecionadas como importantes, do ponto de vista

econômico e ecológico, tiveram sua ocorrência comprovada através da análise de 3.000 amostras de 1ha distribuídas em toda região, demonstrando certas preferências ecológicas das espécies e a situação crítica, em face da grande procura por parte dos exploradores ou das derrubadas para uso do solo. (ARAÚJO, JORDY F^o e FONSECA, 1984).

Seis destas espécies são produtoras de madeira e estão assinaladas no mapa (figura 3.24): 1) (*Swietenia macrophylla* King), o mogno, que tem sua ocorrência comprovada no sul da Amazônia, desde o rio Tocantins até extremo oeste do Brasil, ocupando a faixa de transição climática com redução das precipitações pluviométricas nos limites da Floresta Ombrófila; 2) (*Torresia acreana* Ducke), a cerejeira, que apresenta semelhanças na distribuição geográfica com o mogno, concentrando-se mais nos Estados de Mato Grosso, Rondônia e Acre; 3) (*Vouacapoua* spp), o acapu, que demonstra preferência pelas áreas mais úmidas dos vales do rio Amazonas e de alguns afluentes formando gregarismo nas várzeas e terrenos aplainados pouco drenados; 4) (*Cedrela odorata* L.), o cedro, espécie que tem uma distribuição regular concentrando-se mais ao sul e extremo oeste da Amazônia; 5) (*Dalbergia spruceana* Ducke), o jacarandá, tem maior ocorrência na Amazônia Central; 6) (*Euxylophora paraensis* Huber), o pau-amarelo, ocorre em áreas restritas de planalto formando agrupamentos. Outras três espécies fornecem produtos extrativistas, estando assinaladas no mapa (figura 3.25): 1) (*Hevea* spp), as seringueiras, do grupo de espécies selecionadas, são as que apresentam maior ocorrência em toda região, tendo preferência pelos vales úmidos e em algumas áreas atinge o planalto, embora dispersa; 2) (*Bertholletia excelsa* H.B.K.), a castanha-do-brasil que ocorre geralmente sobre o planalto formando gregarismo nas áreas colinosas e se ausentando totalmente em outras partes; 3) (*Aniba roseaeodora* Ducke), o pau-rosa, é uma das espécies mais escassas de toda Amazônia, foram raros os exemplares identificados através deste trabalho. (ARAÚJO, JORDY F^o e FONSECA, *op. cit.*)

Segundo os mesmos autores, há que se ressaltar que nas amostras foram incluídas somente árvores com mais de um metro de circunferência, não tendo sido levadas em consideração aquelas com medida inferior. Algumas dessas espécies foram e são bastante procuradas pelos exploradores; assim, em algumas áreas, embora se tenham notícias de sua ocorrência, não houve comprovação, talvez pela sua exploração. (Quadro 3.10).

As terras de várzeas, facilmente alcançáveis para a exploração florestal, no atual estágio de desenvolvimento local, são ricas em árvores procuradas pelo comércio, como a ucuuba e a virola (*Virola surinamensis* Waib.), além de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), da cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), da maparajuba (*Minosops paraensis* Hub) e de outras. (BARROS, 1977).

Nas áreas de terra-firme, onde os solos geralmente são mais profundos, encontram-se, em maior número, madeiras nobres como o cedro (*Cedrela*), mogno (*Swietenia*), freijó (*Cordia*) e outras menos nobres, como a andiroba (*Carapa*), castanha (*Bertholletia*), sucupira (*Bowdichia*), louros (vários gêneros), para-pará (*Jacarandá*), morototó (*Didymopanax*), pau-rosa (*Aniba*), maçaranduba (*Manilkara*), jacarandá (*Dalbergia*), cumaru (*Courouma*), acapu (*Vouacapoua*). (BARROS, *op. cit.*)

Quadro 3.10 - Madeiras Utilizáveis com mais Frequência

NOME COMUM	USOS
Acapu	Construção civil e naval, carpintaria, móveis, vigamentos, tacos, dormentes.
Andiroba	Mobiliário, carpintaria, instrumentos musicais.
Araracanga	Construções duráveis.
Cedro	Carpintaria, marcenaria, construções em geral, molduras, obras de talha, interiores de móveis, caixas de charutos.
Freijó	Painéis, móveis, caixilhos, escadas, remos, tanoarias, carpintaria.
Itaúba	Carpintaria, construção naval, dormentes.
Louro Vermelho	Tabuados, construção civil, mobiliário.
Macacaúba	Construções civis, tacos de assoalhos, tacos de bilhar, carpintaria e móveis.
Maçaranduba	Obras externas, construção civil, dormentes, tacos de assoalhos, tacos de bilhar, arcos de violino. Madeira muito resistente aos agentes de deteriorização.
Pau Amarelo	Obras internas, tacos de assoalho, móveis apainelamento.
Piquiá	Construção civil e naval, carroçaria, dormentes. Muito resistente, de grande durabilidade aos agentes de deterioração.
Quaruba	Construção civil, tabuado, embarcações.
Sucupira Parda	Construção civil, dormentes, móveis, tacos de assoalho e de bilhar.

Fonte: BARROS (1977)

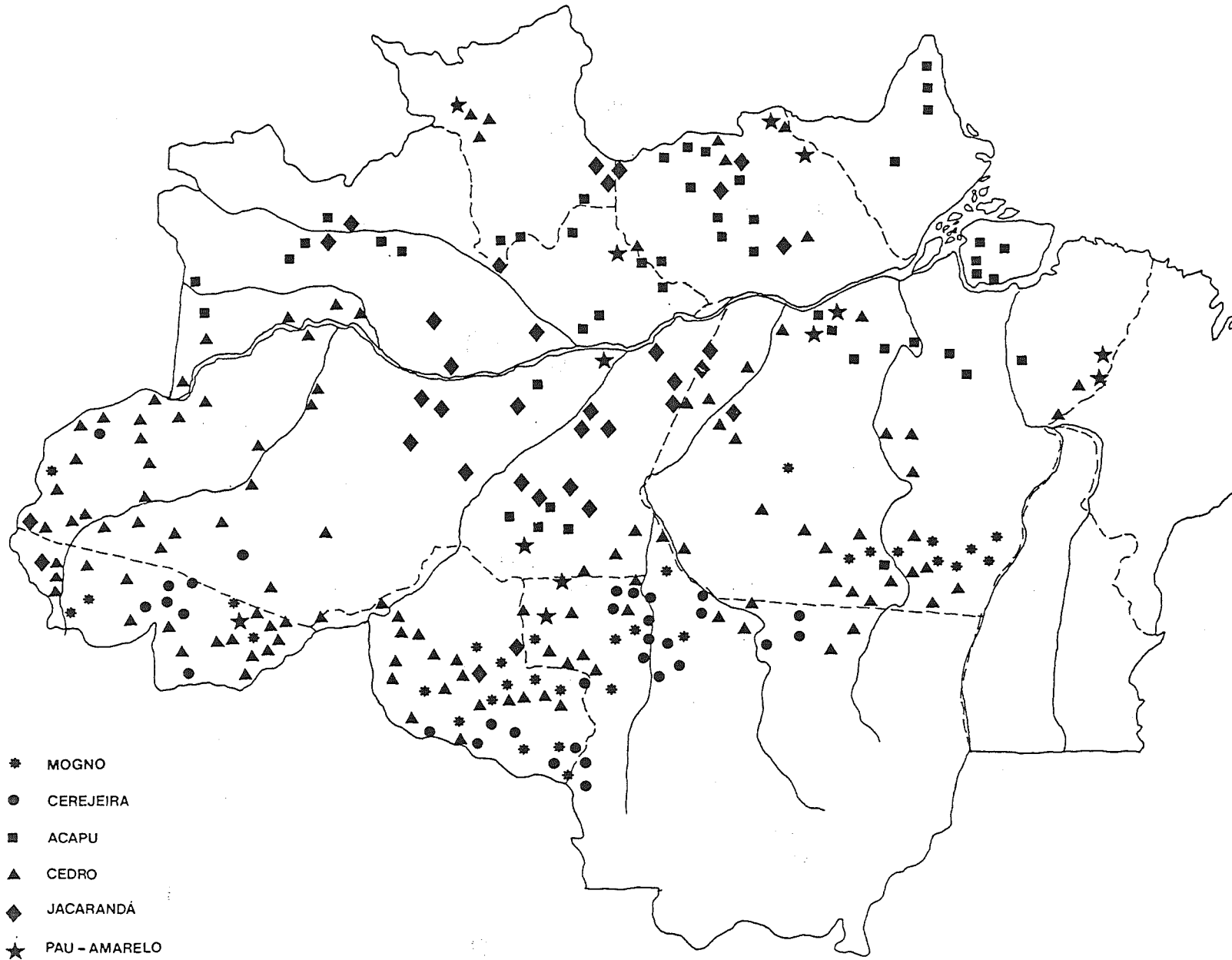


Figura 3.24 : MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE VALOR MADEIREIRO (AMAZÔNIA LEGAL).
 Fonte : ARAÚJO, JORDY F^o e FONSECA, 1984.

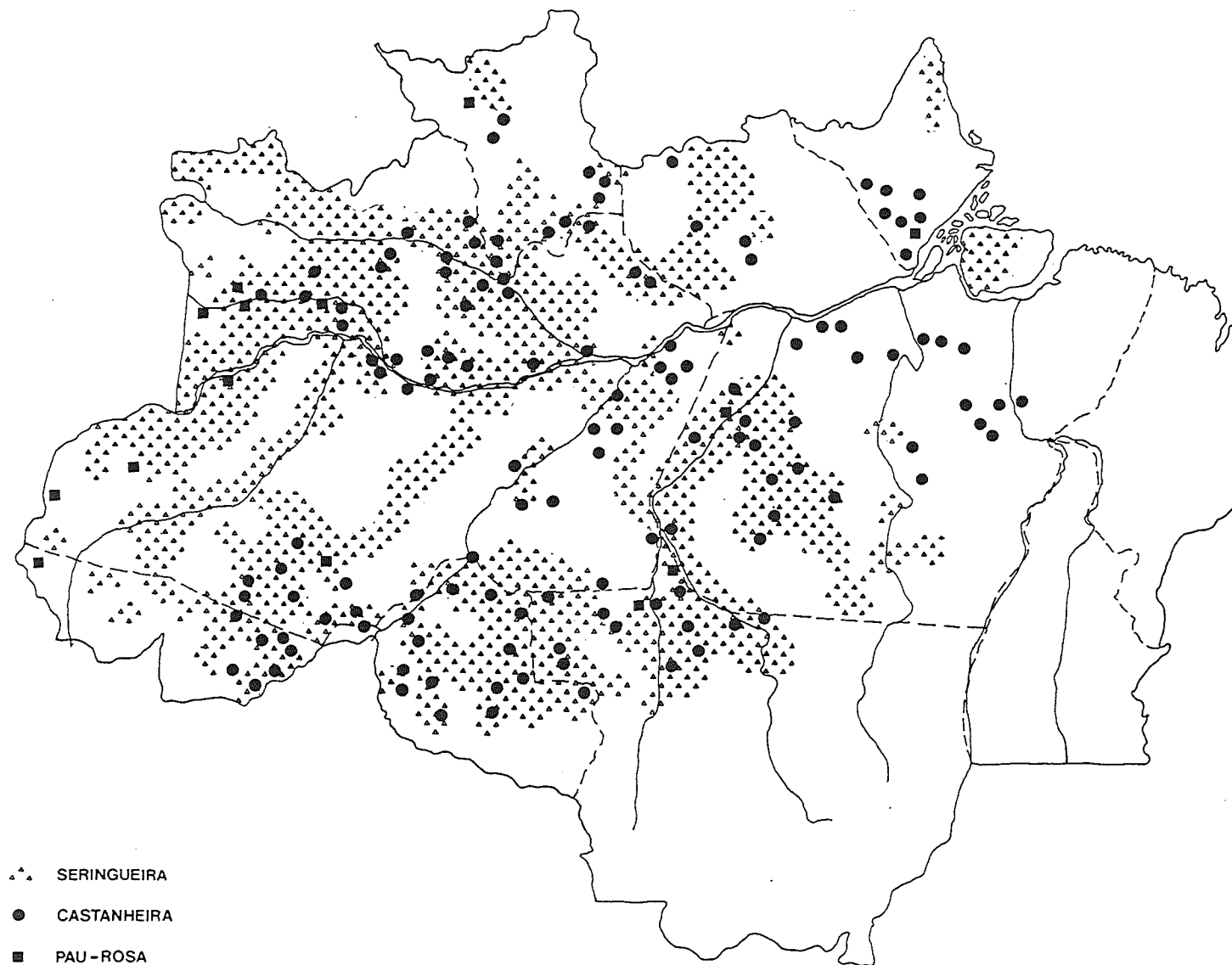


Figura 3.25: MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE VALOR EXTRATIVISTA (AMAZÔNIA LEGAL).
Fonte: ARAÚJO, JORDY F^º e FONSECA, 1984.

3.3 - EXPLORAÇÃO

Para que a atividade florestal na Amazônia possa oferecer contribuição plena, em termos econômicos, ecológicos e sociais, será preciso instituir um sistema de produção sustentada, com a substituição das atuais práticas empíricas extrativistas, de baixíssima produtividade e realizadas com enorme desperdício de madeira, por modernas técnicas de manejo. Para isso, torna-se necessário adotar, entre outras iniciativas, providências visando:

- a) a tecnificação das atividades de extração, nas suas três fases: corte, arraste e transporte.
- b) a recuperação das matas após exploração do modo a assegurar a renovação constante dos estoques florestais. (PANDOLFO, s/d).

Segundo o relatório "Estudo de viabilidade técnico-econômica de exploração mecanizada em floresta de terra-firme - Região de Curuá-Una" da SUDAM/IBDF, 1978, citado por PANDOLFO,(s/d), realizou-se em 1978, na Estação Experimental de Curuá-Una, em Santarém, contando com a participação de peritos florestais da FAO, através do PRODEPEF (Projeto de Desenvolvimento de Pesquisa Florestal), uma pesquisa visando a definir a viabilidade técnico-econômica de uma exploração mecanizada de madeira em matas de terra-firme amazônica. Os resultados dessa pesquisa evidenciaram que, usando tecnologia moderna (Skidder), será possível obter matéria-prima a custos bem mais baixos do que os atuais, podendo-se extrapolar esses resultados para outras áreas, uma vez que os solos de Curuá-Una são representativos da grande maioria dos solos amazônicos.

As seguintes recomendações, para que se obtenha uma boa produção, constam no Relatório Final publicado sobre esse trabalho, quais sejam:

- Planejamento eficiente, baseado em dados de conhecimento da área, do volume a extrair por hectare e características do terreno;
- Rede de estradas bem construídas (estradas temporárias e permanentes);
- Derrubada direcionada, isto é, tecnicamente orientada, para melhor aproveitamento da árvore e menor desperdício na floresta;
- Manutenção de um serviço de reparação e máquinas para reduzir ao mínimo o tempo de paralisação dos equipamentos.

A Amazônia apresenta dois tipos de formações florestais regidas por diferentes ecossistemas: a terra-firme, e a várzea.

Para fins de análise comparativa entre a mata de várzea e a terra-firme, a SUDAM (1978) citado por MOUSASTICOSHVILY (1991), estimou a área, o volume total, e o volume de madeira comercializável de ambos os tipos florestais conforme mostrado no quadro 3.11.

O volume bruto de madeira por unidade de área, determinado através de inventário florestal, não reflete o potencial explorável para fins de industrialização e comercialização; é necessário avaliar, além da quantidade, a qualidade industrial e a cotação dos produtos florestais. Considerando a extensão da região amazônica, a variação em volume por hectare e em dominância de grupos de espécies, não é possível

Quadro 3.11 - Volume de Madeira na Amazônia por Tipologia Florestal

TIPO FLORESTAL	ÁREA (mil ha)	VOLUME TOTAL		VOLUME TOTAL SPP. COMERCIAIS	
		/ha	TOTAL *	/ha	TOTAL *
Terra-firme	253,5	170	45,1	60	15,2
Várzea	6,5	90	0,6	30	0,2
TOTAL	260,0		45,7		15,4

Fonte : PANDOLFO (1978), citado por MERCADO (1980)

Obs : Volume em m³

* em bilhões de m³

extrapolar valores médios para indicar o potencial madeireiro; no entanto, a análise de amostras distribuídas em raio de até 10km retrata, em primeira aproximação, o volume e as espécies dominantes naquela área (Figura 3.26). O mapa mostra a distribuição de 195 pontos nos quais foram analisadas no mínimo cinco amostras de 1ha para obter-se o volume médio bruto, o volume explorável, e, contendo um mix de espécies dominantes, resultando na classificação da floresta em cinco categorias:

- floresta de grande porte com volume explorável superior a 65m³/ha;
- floresta de grande porte com volume explorável entre 45 e 65m³/ha;
- floresta de médio porte com volume explorável entre 30 e 44m³/ha;
- floresta de médio porte com volume explorável entre 20 e 29m³/ha;
- floresta de pequeno porte com volume explorável inferior a 20m³/ha.

3.3.1 - SISTEMAS OPERACIONAIS

– Floresta de terra-firme

Os estudos sobre exploração florestal mecanizada em florestas tropicais de terra-firme iniciaram-se em 1976 (Brasil SUDAM, 1978), na Estação Experimental de Curuá-Una, situada a 110km de Santarém-PA. O CPATU, dentro dessa linha de pesquisa, vem desenvolvendo um projeto numa área experimental de 144ha, na Floresta Nacional do Tapajós, situada no km 114 da rodovia Cuiabá-Santarém. (COSTA e LOPES, 1983). De um modo geral, os resultados evidenciaram que a operação de extração, envolvendo distâncias maiores que 800 metros, são antieconômicos, quando comparadas a distância menores. (FAO, 1974 citada por COSTA e LOPES, *op. cit.*).

– Floresta de Várzea

A exploração neste tipo de floresta é, de modo geral, menos danosa que a de terra-firme, já que não são utilizados equipamentos pesados. Ela é restrita a povoamentos naturais

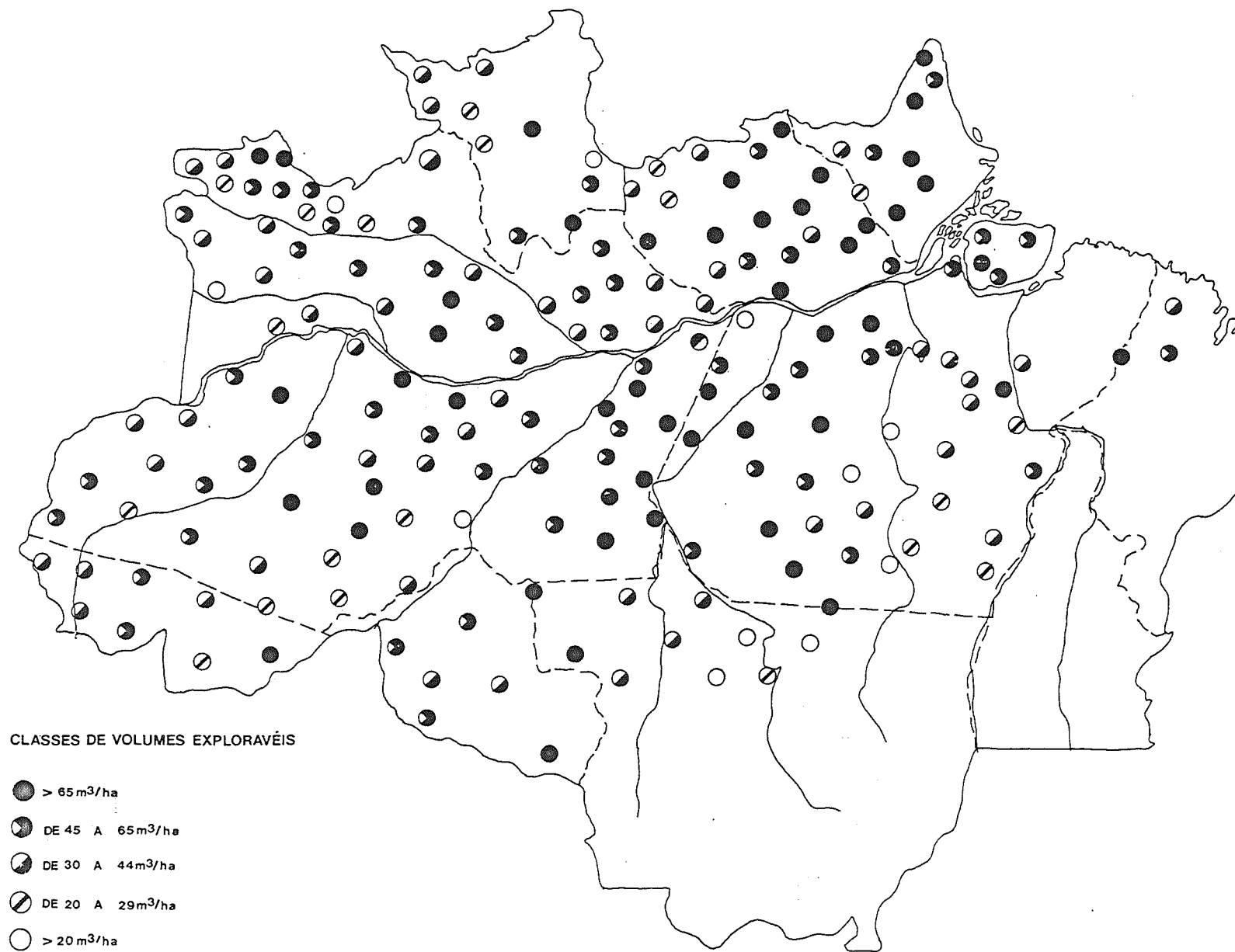


Figura 3.26 : MAPA INDICATIVO DO POTENCIAL EXPLORATÓRIO (AMAZÔNIA LEGAL).
Fonte : ARAÚJO, JORDY F^o e FONSECA, 1984.

localizados nas margens de rios e "furos" - comunicação natural entre dois rios ou entre um rio e um lago -, onde tornam-se fáceis o acesso e a exploração. A exploração é tradicional, de caráter extrativista, só sendo possível na época da cheia dos rios, através da flutuação de madeiras mais leves, e em geral não se afastam mais que 200 ou 300m das margens dos rios e "furos". (IBDF/UFRRJ, 1985) citado por MOUSASTICOSHVILV (*op. cit.*). O baixo nível tecnológico empregado neste tipo de exploração, em que não são utilizados maquinário ou equipamentos pesados, é decorrente da baixa capacidade do solo para suportar carga quando alagado (IBDF, 1979, citado por MOUSASTICOSHVILV, *op. cit.*).

BARROS (1985), citado por MOUSASTICOSHVILV (*op. cit.*), definiu duas etapas de exploração madeireira na várzea:

- 1) No verão (estação seca), quando as chuvas são escassas e o nível é baixo, e os madeireiros penetram na floresta para marcar as árvores a serem derrubadas; e
- 2) No inverno quando ocorrem as maiores chuvas e o nível dos rios é alto, as árvores marcadas são derrubadas e aguardam a cheia dos rios.

As etapas e métodos usados pelos extrativistas para a exploração das matas de várzea, são: derrubada, o transporte das toras ou colocação (termo regional para designar o local onde se agrupam as toras extraídas durante alguns dias de trabalho, geralmente na margem do rio e/ou igarapé) e a preparação da jangada. (SILVA, 1984 citado por MOUSASTICOSHVILV, *op. cit.*).

A partir disto, pode-se dizer de forma generalizada, que as operações de corte e transporte de madeira são realizadas manualmente ou com participação variada dos recursos disponíveis de mecanização. No entanto, em algumas empresas, os métodos mecanizados já se constituem numa realidade, e os resultados apresentados até o momento são satisfatórios. O índice de mecanização nas etapas de exploração apresenta estreita ligação com o desenvolvimento de equipamentos florestais específicos, depende diretamente da evolução da própria indústria de equipamentos, e, de forma significativa, da mão-de-obra rural disponível. Tal variação não é privilégio somente do Brasil, o restante da América Latina enfrenta o mesmo tipo da situação conforme quadro 3.12. (MENDONÇA F^o, 1986).

Quadro 3.12 - Operações Florestais em Alguns Países da América Latina

TIPO DE OPERAÇÃO	PAÍSES				
	BRASIL	CHILE	COLÔMBIA	PARAGUAI	PERU
Operação manual	X	X	X	X	X
Operação com animais	X	X	X	--	--
Uso de motosserra	X	X	X	X	X
Uso de skidders	(X)	X	--	(X)	X
Uso de sistema de cabo aéreo	--	X	X	--	X

Fonte: Pesquisa, citada por MENDONÇA (1986)

X : freqüente

(X) : pouco freqüente

3.3.2 - TRANSPORTE

Na Região Amazônica as toras são transportadas por hidrovias e rodovias. Para a região como um todo, 68% é transportado por jangadas, 5% por rebocadores e barcaças, e, 27% por caminhões. Com o aumento do acesso rodoviário às florestas de terra-firme, as toras estão sendo transportadas quase que totalmente por caminhões em Roraima, Rondônia e Acre (quadro 3.13). Devido ao padrão da exploração florestal que é realizado em estreitas faixas de terra ao longo dos rios e das estradas existentes, e a remoção de um pequeno número de espécies, faz com que a distância de transporte aumente cada vez mais. (MENDONÇA F^o, *op. cit.*).

Quadro 3.13 - Tipo de Transporte de Toras

ESTADO	JANGADA (%)	REBOCADOR (%)	CAMINHÃO E BARCAÇA (%)
Pará	80	05	15
Amazonas	89	10	01
Roraima	--	--	100
Rondônia	05	--	95
Acre	--	--	100
Maranhão	--	--	100
Mato Grosso	--	--	100
Região Amazônica	68	05	27

Fonte: PROMA/IBDF, 1982, citado por MENDONÇA F^o (*op. cit.*)

Obs : Com confirmação dos dados em campo na época da pesquisa

Mesmo nas regiões que dependem exclusivamente de transporte por caminhões, grandes volumes são transportados por distâncias superiores a 200km (quadro 3.14). Nas regiões sul e sudeste, as distâncias de transporte de madeira, proveniente da própria região, raramente ultrapassam 200km, de acordo com o mesmo autor.

Quadro 3.14 - Distância de Transporte de Toras

DISTÂNCIA (km)	REGIÃO AMAZÔNICA (%)	PARÁ (%)	AMAZONAS (%)	RORAIMA (%)	RONDÔNIA (%)	ACRE (%)
1 - 100	34	28	09	72	67	68
101 - 200	24	32	14	14	20	16
201 - 300	11	10	09	14	13	16
301 - 600	07	06	18	--	--	--
101 - 1.000	12	14	22	--	--	--
acima 1.000	12	10	28	--	--	--

Fonte: PROMAEX/IBDF, 1982, citado por MENDONÇA F^o (*op. cit.*)

Obs : Os dados referem-se ao percentual do volume de toras transportado por faixa de distância

O sistema de rede de estradas florestais e transporte rodoviário de madeira, na Amazônia, ainda não se constitui fator de preocupação para os que trabalham no setor florestal, devido à empiricidade dos sistemas de exploração a que são submetidos as florestas. Quando se realizam explorações florestais racionais, é necessário haver uma interrelação entre a rede de estradas, o transporte rodoviário e o transporte fluvial. (COSTA F^o e COSTA, 1980).

Dependendo do volume de madeira a ser transportado anualmente, e do tipo de estrada a ser construída, é que deverá, então, ser escolhido o tipo de caminhão de transporte que será utilizado. Este, por sua vez, determinará o equipamento de carregamento a ser adquirido. Devendo, assim, haver uma perfeita compatibilidade para estas operações, visando um equilíbrio, quanto aos tipos de estradas, caminhões de transporte, de carregamento e descarregamento.(COSTA F^o e COSTA, *op. cit.*).

Na Região Amazônica transporta-se, da floresta, quase que exclusivamente toras de grandes dimensões. Isto implica no uso de reboques especiais, preferivelmente, semi-reboques.

Para se efetuar o carregamento, existem vários métodos e equipamentos. Desde os métodos exclusivamente manuais até o mais complicado, por meio tratores, carregadeiras e sistemas de guinchos ou guindastes. Usa-se o método mais adequado para cada situação. As funções terminais do carregamento e descarregamento exercem uma influência direta na produtividade e custo de transporte. (FAO, 1978 citada por COSTA F^o e COSTA, *op. cit.*).

3.4 - PESQUISAS SOBRE MANEJO DE FLORESTAS TROPICAIS EM ANDAMENTO NO BRASIL

Os planos de manejo, de maneira geral, constituem-se no planejamento para a utilização da floresta, implementando-se as informações necessárias a trâmites burocráticos e institucionais, assim como a disponibilidade de dados para o balizamento das decisões de cunho tático e operacional no tocante à exploração florestal.

Através do inventário florestal alinha-se a determinação do potencial florestal da área, contemplando aspectos quantitativos e qualitativos, a localização física da ocorrência de espécies de interesse, assim como a avaliação de condições para a exploração florestal.

Economicamente trata-se da aplicação de técnicas silviculturais destinadas a valorar a floresta sobre o aspecto qualitativo em função da seleção de espécies para o enriquecimento da área e condução da regeneração natural.

No Brasil, as primeiras tentativas visando a produção sustentada na Floresta Amazônica datam de 1958, isto é, cerca de 40 anos após as primeiras experiências desenvolvidas na Ásia, num acordo celebrado entre o governo brasileiro e a FAO. Em 1964, pesquisadores do INPA, iniciaram estudos sobre enriquecimento, tecnologia, produção de mudas e manejo de essências nativas e exóticas (SIQUEIRA, 1989).

Algumas pesquisas realizadas sobre manejo de florestas tropicais, são citadas por Agostinho Lopes de Souza em sua Tese de Doutorado, apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR/Curitiba, e são relatadas resumidamente, a seguir:

a) Manejo e Regeneração Natural em Santarém, Estado do Pará

Este experimento foi instalado em 1980 num bloco de 100ha. Os tratamentos foram cortes de exploração, efetuados segundo os limites de DAP de 45 a 55cm para o grupo

de espécies de valor comercial. Numa operação de pré-exploração foram efetuados cortes de cipós e da vegetação do sub-bosque.

Os objetivos da pesquisa foram determinar os efeitos dos níveis de intensidade de corte sobre a regeneração e sobre o povoamento submetido a manejo.

b) Manejo e Regeneração Natural em Manaus, Estado do Amazonas

Este experimento foi implantado no ano de 1980, através de Convênio celebrado entre o INPA, o Banco Interamericano de Desenvolvimento e a FINEP. O estudo teve como objetivos testar as possibilidades de manejo da floresta tropical úmida submetida ao sistema de regeneração natural e determinar ciclos de abate, juntamente com as previsões de produção por espécie.

O modelo experimental consta de 4 blocos de 400 x 600 metros, 24ha cada, perfazendo um total de 96ha de área experimental, onde os tratamentos são as diferentes intensidades de corte.

Para monitorar os tratamentos foi estabelecida, para cada 2ha, uma parcela permanente de 100 x 100m, onde serão feitas as avaliações para o grupo de espécies: crescimento do grupo de espécies do povoamento residual, regeneração e desenvolvimento das mudas e as taxas de crescimento, sobrevivência e incremento para se determinar os ciclos de cortes.

c) Manejo Florestal em Buriticupu, Estado do Maranhão

Segundo JESUS et alli, em agosto de 1983, a Floresta Rio Doce S/A implantou um ensaio de manejo florestal na localidade denominada Buriticupu, município de Santa Luzia, Estado do Maranhão. Os objetivos da pesquisa foram quantificar o produto final e estabelecer um método e um ciclo de extração, de modo a gerar um sistema de manejo para produção sustentada.

A reserva de Buriticupu possui uma área total de 10.000ha, com cobertura florestal primária denominada de Floresta Mesofídica Perenifólica do Rio Pindaré.

O modelo experimental constitui-se de 4 blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições cada. A área de cada parcela experimental foi de 0,5ha (50 x 100m), espaçados entre si de 50m e afastados 75m de estrada de acesso. Previamente à aplicação dos tratamentos, foi feito um inventário florestal, por bloco, de todos os indivíduos com DAP = 10cm.

Os tratamentos foram escolhidos de modo a representar diferentes tipos de interferências, variando desde um sistema de exploração mais brando até um sistema mais drástico que foi o corte raso.

d) Produção Sustentada em Floresta Amazônica, no município de Marabá - PA

Este experimento foi instalado em julho/agosto de 1984, em Marabá, numa área onde há, tradicionalmente, extrativismo de Castanha-do-Pará.

O modelo experimental constitui-se de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 4 repetições, onde os diferentes sistemas de interferências (tratamentos) foram aplicados.

Em todos os tratamentos, foram quantificados o número de árvores, a área basal e o volume em estéreo/ha e m³/ha, para todos os indivíduos com DAP de 10 cm, fornecendo o volume de lenha, de madeira serrável e madeira inaproveitável.

e) Produção Sustentada em Floresta Primitiva do Médio Amazonas

Município de Oriximiná, Estado do Pará. Segundo JESUS & ENANDRO, este experimento foi concebido em virtude da necessidade, por parte da Mineração Rio Norte-MRN, de conhecer alternativas para a substituição do óleo utilizado na secagem de bauxita. Na oportunidade, após uma série de estudos de pré-viabilidade, optou-se pela utilização de biomassa florestal como insumo energético.

Em virtude dos altos custos da biomassa que chegava a Porto Trombetas, em 1984, a Floresta Rio Doce-FRD propôs a implantação de uma bateria experimental com objetivo de reduzir os custos da biomassa energética, da qual constava o ensaio de manejo florestal, para a produção sustentada de lenha e madeira serrável.

Em síntese, os objetivos do experimento foram:

- Quantificar e qualificar a biomassa florestal;
- Estabelecer um sistema auto-sustentável na utilização da biomassa;
- Estabelecer a rotação do sistema.

f) Além destas, existem outras pesquisas em andamento, não especificamente direcionadas ao manejo sustentado, mas relacionadas a algumas variáveis que devem ser consideradas neste tipo de condução de povoamentos florestais. Os resultados destas pesquisas, combinados entre si, podem subsidiar estudos e técnicas de intervenções na cobertura florestal original, indicando os melhores procedimentos a serem adotados nas atividades de extração da madeira e as providências a serem tomadas após a exploração, visando a conservação do valor e produção das florestas.

As pesquisas apresentadas a seguir foram divulgadas, sucintamente, em publicação da EMBRAPA, sob o título "Pesquisas Florestais em Andamento no Brasil (Terceiro Levantamento)" (SIQUEIRA, 1989):

- Efeito de Quatro Intensidades de Redução da Densidade no Crescimento de Floresta Tropical Úmida. Pesquisador: João O.P. Carvalho. Objetivo: Definir a redução da densidade da floresta através de tratamentos silviculturais, para proporcionar ciclos de corte mais curtos e maior produção de madeira. Local: Santarém-PA.
- Influência de Duas Intensidades de Exploração no Crescimento da Floresta Residual. Pesquisador: João O.P. Carvalho. Objetivo: Estudar a influência de duas intensidades de exploração, representadas por diâmetros mínimos de abate de 45 e 55 cm, no crescimento em diâmetro, área basal e volume da floresta remanescente. Local: Santarém-PA.
- Estudo da Viabilidade Técnica e Econômica do Manejo da Floresta Nacional do Tapajós. Pesquisador: João O.P. Carvalho. Objetivo: Avaliar a viabilidade técnica e econômica do manejo na Floresta Nacional do Tapajós e definir diretrizes para

- o manejo de florestas semelhantes em outros locais da Amazônia. Local: Santarém-PA.
- Consórcio de Jacarandá-da-Bahia com Guaraná e Culturas de Ciclo Curto. Pesquisadora: Dalva M. Bueno. Objetivo: Avaliar o comportamento de essências florestais quando em consórcio com culturas industriais. Avaliar o comportamento de culturas agrícolas temporárias e perenes em consórcio. Estabelecer o retorno econômico do sistema agro-florestal proposto. Local: Manaus-AM.
 - Manejo Ecológico e Exploração da Floresta Tropical Úmida. Pesquisador: Fernando C. S. Jardim. Objetivo: Desenvolvimento de pesquisa florestal em geral e especial atenção a espécies nativas, e de técnicas de manejo racional econômico de florestas naturais de terra-firme e de avaliação de efeitos de diferentes intensidades de corte sobre o povoamento remanescente. Local: Manaus-AM.
 - Ecofisiologia do Crescimento de Mudas de Espécies Florestais. Pesquisador: Antenor P. Barbosa. Objetivo: Gerar informações básicas para a produção de mudas e manejo da regeneração natural. Local: Manaus-AM.
 - Manejo da Regeneração Natural da Floresta de Terra Firme. Pesquisador: Fernando C. S. Jardim. Objetivo: Determinar níveis de raleamento da cobertura dominante para aumentar o índice de estocagem da regeneração no estágio mais jovem. Local: Manaus-AM.
 - Plantio de *Dalbergia nigra* em linhas de Enriquecimento. Pesquisador: Francisco Cavalcanti. Objetivo: Avaliar o crescimento e formação do fuste da espécie plantada (jacarandá) em linhas de enriquecimento. Local: Manaus-AM.
 - Avaliação da Biomassa Lenhosa e Manejo Florestal para Fins Energéticos. Pesquisador: Francisco Cavalcanti. Objetivo: Avaliação da biomassa da floresta. Exploração em diferentes níveis de corte. Recomposição da área através de plantios, regeneração natural e custos. Local: Manaus-AM.
 - Condução da Regeneração Natural de Florestas Tropicais Secundárias para Produção de Celulose e Energia. Pesquisador: José Carmo A. Lopes. Objetivo: Estudar qualitativa e quantitativamente a regeneração natural de florestas secundárias. Conduzir a regeneração natural de modo a obter povoamento com predominância de espécies para celulose e lenha. Estudar a viabilidade técnica-econômica de um sistema de manejo florestal para produção de madeira para lenha. Local: Amapá - AP.

3.5 - PLANOS DE MANEJO EM EXECUÇÃO

3.5.1 - CARACTERIZAÇÃO DOS PLANOS

São citados aqui três planos de manejo que estão em execução, com dados compilados diretamente dos mesmos, observando-se a metodologia proposta em cada um. São eles:

- Plano de Manejo Florestal para a Propriedade Rural Localizada no Município de Ouro Preto D'Oeste/Rondônia - Indústria Triângulo de Rondônia Ltda.
- Plano de Manejo Florestal da Atlantic Veneer Indústria de Madeira Ltda.
- Projeto de Manejo Sustentado Piunteua - Fazenda Piunteua.

3.5.1.1 - Plano de Manejo da Indústria Triângulo

A requerente e executora do plano é a Indústria Triângulo de Rondônia Ltda., sito a BR-364, km 360, no Município de Ji-Paraná, em Rondônia. Suas principais atividades são a produção de lâminas faqueadas, serrados e beneficiados. A elaboradora do plano foi a firma STC Engenharia Ltda., sito a Rua São Pedro, 489 - Curitiba, Paraná, no ano de 1986.

A propriedade da Indústria Triângulo de Rondônia Ltda localiza-se no Município de Ouro Preto D'Oeste, no Estado de Rondônia. É composta por 08 lotes da Gleba Santa Rosa, dispostos em forma de um polígono irregular, com uma área total de 12.938,960 ha, sendo a área florestal a ser considerada de 12.483,3760 ha. (figuras 3.27 e 3.28).

Os recursos naturais da propriedade são constituídos por uma formação florestal predominante de transição entre o Cerradão e a Floresta Aberta Mista.

3.5.1.2 - Plano de Manejo da Atlantic Veneer

A requerente e executora do projeto é a Atlantic Veneer da Amazônia - Indústria de Madeiras Ltda., sito a Rua Stone s/nº, no Município de Itacoatiara, Amazonas. A elaboradora do plano é a firma SETA - Serviços Técnicos de Apoio a Agropecuária Ltda. sito a Av. Governador José Malcher, 2463 em Belém - Pará, no ano de 1982.

As terras da Atlantic são localizados na região do Rio Purus no Estado do Amazonas, entre os paralelos de 5º e 5º e 30' S e meridianos 63º e 30' W. É uma propriedade rural sendo que inicialmente a área do manejo era de 7.800 ha de várzeas sofrendo uma redução de 500 ha, permanecendo com um total de 7.300 ha. (figuras 3.29 e 3.30).

A floresta da área do projeto está incluída na especificação de Floresta Tropical Densa, caracterizada pela formação aluvial.

3.5.1.3 - Plano de Manejo da Fazenda Piunteua

A requerente do projeto é a empresa, classificada como extratora de tora em andamento, C. S. Sá Filho, sito a rodovia PA-150, km 185, Gleba 63, lote 1, no Município de Tailândia-PA. A elaboração e execução do projeto é de responsabilidade do Eng. Armando Pinheiro Carvalho Filho, sito a Tv. Anajas, 05 - Conj. Médici I, Belém - Pará.

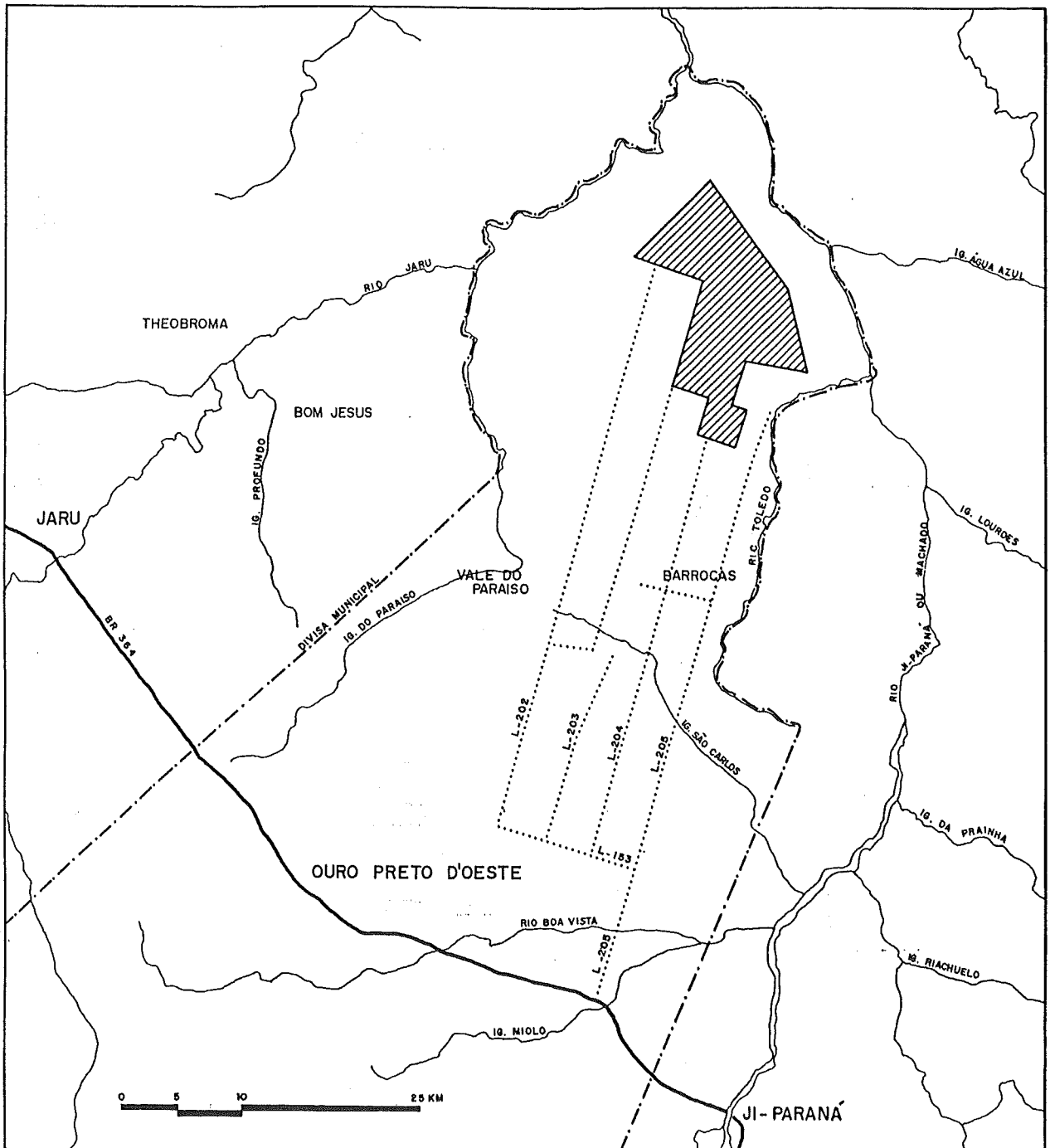


Figura 3.27 : CROQUIS DE ACESSO - ÁREA DO PLANO DE MANEJO DA INDÚSTRIA TRIÂNGULO.
 Fonte : STC(1986).

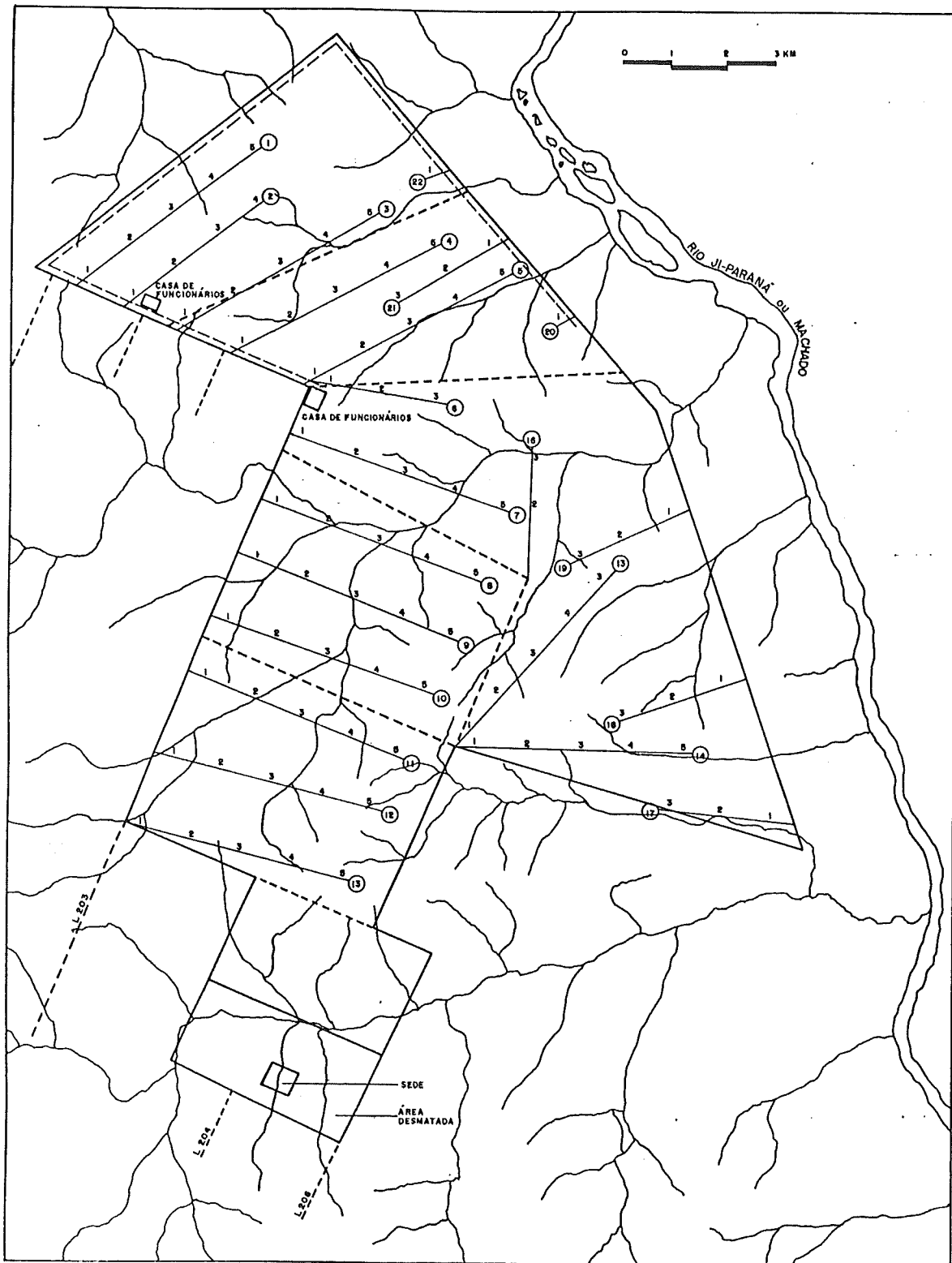


Figura 3.28 : DISTRIBUIÇÃO DAS LINHAS E UNIDADES AMOSTRAIS
Fonte : STC (1986).

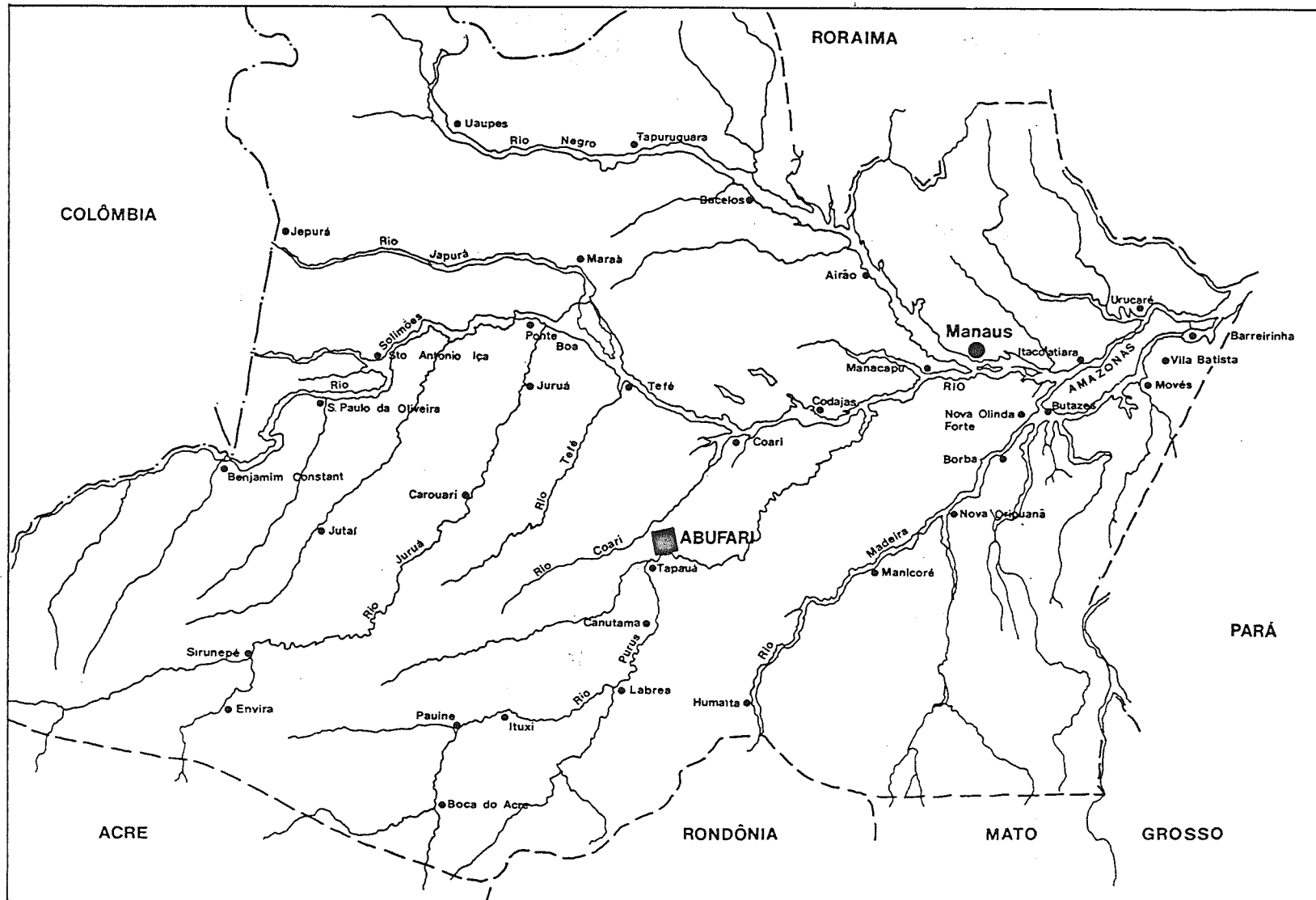


Figura 3.29: CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO ÁREA - PLANO DE MANEJO ATLANTIC VENEER
 Fonte: SERVIÇOS TÉCNICOS DE APOIO A AGROPECUÁRIA LTDA, 1982.

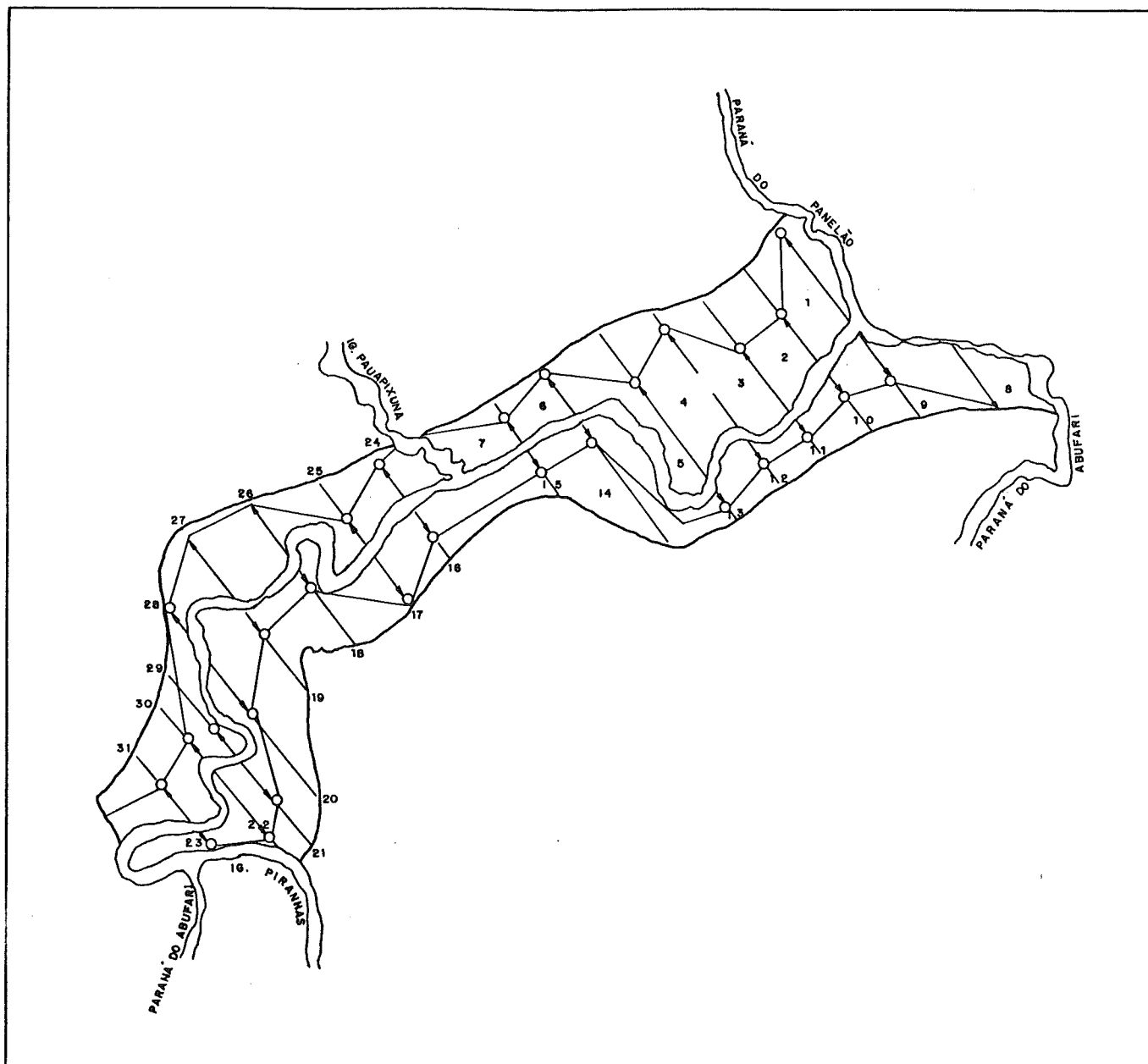


Figura 3.30: MAPA DA ÁREA DE MANEJO E LOCALIZAÇÃO DAS LINHAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Fonte : SERVIÇOS TÉCNICOS DE APOIO A AGROPECUÁRIA LTDA, 1982.

As terras da Fazenda Piunteua são de propriedade de Luiza Maria Romana de Souza, e estão localizadas na rodovia PA-150, km 185, vicinal a esquerda, 6 km, no Município de Tailândia-PA. A área total é de 31.409,8137 ha, sendo a área destinada ao projeto de 1.014,24 ha.

A cobertura vegetal da região objeto do projeto caracteriza-se como Floresta Tropical (Floresta Ombrófila).

3.5.2 - METODOLOGIA

a) O Plano da Indústria Triângulo tem sua caracterização técnica de regime de manejo fundamentado na seqüência de operações a serem desenvolvidas para a exploração, condução e manutenção da área florestal em questão.

Basicamente, o regime a ser aplicado compreende a execução das seguintes operações:

- Corte seletivo das árvores com diâmetros acima de 60 cm e classe de qualidade de fuste 1 e 2;
- Condução da regeneração natural através de limpezas parciais do sub-bosque e eliminação das espécies indesejáveis do estrato arbóreo superior na periferia das clareiras abertas;
- Enriquecimento com plantio de espécies de interesse econômico nas áreas modificadas pelas operações de extração de madeira;
- Manutenção da unidade de manejo.

A seqüência de operação imprime ao regime de manejo tendências preservacionistas em virtude da seletividade do corte e a prática do enriquecimento com o plantio de espécies de interesse econômico. Estas práticas terão como conseqüências as seguintes vantagens:

- O solo estará sempre protegido;
- O custo da regeneração e reposição de estoque é reduzido;
- Ocorrerá perturbação mínima na composição da estrutura original da floresta;
- As áreas efetivamente exploradas compõem aproximadamente 30% da área total da unidade de manejo.

O plano de manejo, prevê a exploração de aproximadamente 462,4 ha (50% do consumo de matéria prima da Indústria Triângulo de Rondônia). Os volumes exploráveis destinados à laminação e a produção de serrados somam 12.684 m³/ano; e o designado como de outras madeiras, 4.933 m³/ano, deverá ser destinado ao comércio local e regional.

O estrato arbóreo superior, após realização da exploração, contará com uma redução dos elementos com diâmetros acima de 60 cm. Proporcionalmente, serão retirados 1,5% do número de árvores e aproximadamente 20% do volume total estimado pelo

Inventário Florestal. Conseqüentemente, o estoque remanescente será de 98,5% do número de árvores, representando aproximadamente 80% do volume da floresta.

- b) O Projeto de Manejo Florestal da Atlantic Veneer da Amazônia propôs seguir o método de cortes seletivos elaborado por GUERRA (1971). Serão derrubadas, principalmente, as dominantes, de espécies comerciais com DAP de 55 cm e acima, de 10 em 10 anos.

A extração de dominantes criará aberturas do dossel para estimular o desenvolvimento da regeneração natural, e um mínimo de duas árvores por hectare de espécies comercializadas que flutuam, serão deixadas como fonte de sementes para ajudar a estocar a área depois do corte comercial. Desde que algumas árvores de espécies não comercializadas sejam também poupadas, que podem espalhar sementes, será necessário eliminar os remanescentes destas espécies, para reduzir a concorrência com as que são conhecidas no mercado comercial.

A rotação inicial será um período de 10 anos, com a exploração feita gradativamente, área por área, durante os 10 anos. Após este período voltar-se-á de novo ao local do primeiro ano de corte para repetir o mesmo ciclo. Todavia a rotação será avaliada com o decorrer do tempo para corrigí-la.

O acompanhamento do projeto de manejo será efetuado pelo estabelecimento de parcelas que recebam ou não tratamentos. Estas serão inventariadas de 2 em 2 anos para acompanhar os resultados.

Serão construídas tabelas de volume juntando os dados do inventário pré-exploratório com medições feitas na hora da derrubada das árvores.

As árvores maduras com DAP > 45 cm de espécies não comercializadas de fuste e copa de boa forma e sanidade serão mantidas em pé.

O método aplicado será o corte seletivo que é um sistema de regeneração natural. Ele poderá ser modificado ou suplementado pelo enriquecimento se a regeneração natural não assegurar os resultados desejados.

As árvores não comercializadas e os resíduos da exploração serão objeto de um estudo de viabilidade econômica para produção de carvão.

- c) No plano de manejo da Fazenda Piunteua objetiva-se a identificação de novo método dirigido à condução da Regeneração Natural existente, e dos exemplares jovens remanescentes à exploração, assegurando-lhes as condições necessárias de espaço, ar e luz, de modo a tornar a floresta altamente produtiva consoante com a capacidade natural estimada.

A definição da metodologia de manejo sustentado aplicável à área do projeto fundamenta-se nos princípios básicos do ordenamento florestal, tendo como suporte os dados revelados pelo Inventário Florestal realizado na área.

A rotação estimada é de 40 (quarenta) anos, sendo realizados 05 (cinco) cortes sucessivos em intervalos de 10 (dez) em 10 (dez) anos em cada talhão, contados a partir do corte da classe I para a exploração do volume comercial.

Será desenvolvido para as espécies definidas no projeto, com DAP acima de 45 cm, utilizando-se do processo de amostragem sistemática, o inventário florestal

pré-exploratório, objetivando identificar o volume comercial desejado e existente nos talhões a serem explorados. Já o Inventário Florestal Contínuo deverá ser utilizado para conhecer as mudanças que ocorreram na floresta, oriundos de perturbações naturais e/ou intervenções humanas, tais como a exploração madeireira e os tratamentos silviculturais. As parcelas, neste caso, serão permanentes, de forma quadrada e subdividida em 04 subparcelas iguais.

3.5.2.1 - Exploração

- a) O plano de exploração da Indústria Triângulo compreende o planejamento do sistema de operação para o abate e retirada da madeira determinada como de interesse, conforme técnicas usuais na Amazônia.

A divisão da área para atender a este regime de manejo proposto, com rotação no prazo de 22 anos, compõe-se de unidade de exploração ou unidades de manejo. Na estruturação e demarcação das unidades de manejo procurou-se a compactuar a forma geométrica, o posicionamento e a conveniência das linhas decisórias, no intuito de atingir a seqüência das operações, principalmente no tocante ao transporte de madeira abatida. O planejamento do talhão caracterizará a possibilidade de maior mérito viabilizando o conjunto de operações que compõem a exploração florestal.

As atividades de exploração serão desenvolvidas com maior intensidade na estação seca, devido às facilidades operacionais desde o abate das árvores até o transporte.

O abate ou a derrubada das árvores configura a fase de preparo da madeira para transporte. A esta operação segue seqüencialmente o desgalhamento, traçamento e arraste.

O transporte será integralmente via rodovias, de fluxo permanente (estaleiros de grande capacidade de estoque). A atividade será desenvolvida na estação das chuvas, ou desenvolvendo-se somente no período da seca, dependendo portanto da capacidade de estoque e condições de acesso.

Considerando o período de exploração de aproximadamente 6 meses, com 120 dias efetivos de serviços e um volume médio diário de $147,0 \text{ m}^3$ a ser explorado, o dimensionamento da estrutura necessária é dado pelos quadros 3.15 e 3.16.

Os recursos humanos estão dimensionados em função dos equipamentos envolvidos no atendimento do objetivo da produção.

Quadro 3.15 - Dimensionamento do Equipamento

OPERAÇÃO	PRODUÇÃO OBJETIVO m^3/dia	EQUIPAMENTO	PRODUÇÃO MÉDIA m^3/dia	QUANTIDADE DE EQUIPAMENTO
Derrubada	150,0	Motossera	32,4	06
Traçamento	150,0	Motossera	160,0	01
Arraste	150,0	Skidder	182,0	01
Carregamento	150,0	Carregadeira	300,0	01

Fonte: Triângulo (1986)

Quadro 3.16 - Dimensionamento de Recursos Humanos

OPERAÇÃO	OPERADOR	EQUIPE AJUDANTE	TOTAL	NÚMERO DE EQUIPES	TOTAL DE ELEMENTOS
Derrubada	01	01	02	06	12
Traçamento	01	01	02	01	02
Arraste	01	03	04	01	04
Carregamento	01	--	01	01	01
Fiscalização	01	--	01	02	02
TOTAL	05	05	10	11	21

Fonte: Triângulo (1986)

- b) A área sob manejo da Atlantic Veneer será dividida em talhões de aproximadamente 50 a 100 hectares, com os caminhos principais de arraste orientados a aproximadamente 90° do Paraná Abufari. Caminhos secundários obedecerão à uma orientação de 45° a 90° em relação aos caminhos principais.

Uma vez que esta área inteira é sujeita às inundações durante dois a três meses por ano, não serão construídas estradas sofisticadas permanentes. O conceito é de abrir um número de caminhos principais; e transitar só com os skidders de esteira de baixa pressão para conservar os caminhos.

Pátios de concentração serão abertos de 1.000 em 1.000 metros, na beira do Paraná Abufari, localizado assim para minorar a distância de arraste. Ao longo dos Paraná Abufari, Panelão e Pavapixuna será conservada uma faixa de 50 metros de largura de floresta virgem, para proteger as beiras e baixar o risco de erosão. Dentro destas faixas nenhuma árvore será derrubada.

As árvores a serem derrubadas serão identificadas e marcadas antes de iniciar a derrubada. Neste ponto serão identificadas e marcadas também as matrizes; a derrubada será feita com motosserra e de forma orientada. Depois da derrubada a copa será separada do fuste, cortada em pedaços e espalhada para facilitar a decomposição. O arraste será feito com skidders de esteira de baixa terra-pressão, com arco de arraste integral (desenvolvido para as condições de várzea). No pátio serão separadas as espécies que flutuam e que não flutuam, em preparação para transporte fluvial.

Depois da separação das espécies no pátio, com uma draga tipo LINK BELT de esteira, às árvores que flutuam serão jogadas dentro da água, para serem formadas em jangadas. As madeiras pesadas serão colocadas dentro de flutuadores, carregadas pela draga e transportadas em comboios. O transporte fluvial será de Abufari a Itacoatiara, uma viagem de seis dias de reboque através dos rios Purús, Solimões e Amazonas.

- c) No plano da Fazenda Piunteua a área submetida ao manejo florestal sofrerá a primeira intervenção com a exploração do volume comercial direcionada para as espécies de interesse comercial da classe de comercialização 1, com DAP > 45 cm. A exploração florestal será mecanizada, utilizando-se equipamentos adequados para a implementação de cortes seletivos e regulados em períodos de 10 em 10 anos, estimativamente, em cada talhão projetado, levando-se em conta o incremento líquido no período.

A exploração será efetuada de acordo com as normas técnicas de derrubada orientada e extração dirigida, utilizando-se o sistema de "espinha de peixe", orientado para as estradas de escoamento, de modo a causar o menor prejuízo possível ao povoamento remanescente. O DAP mínimo de abate foi estipulado em 45 cm. As estradas, além de permitir as divisões dos talhões projetados, destinam-se ao escoamento do produto da exploração e ao deslocamento na área do projeto. Serão abertas obedecendo o perfil do relevo do terreno, apresentando 6 metros de largura tanto para as estradas permanentes como para as temporárias. A área anualmente a ser explorada é de 1.000,00 ha, sendo exploradas as espécies constantes da classe de comercialização 1 do inventário florestal.

3.5.2.2 - Espécies Exploradas

- a) No plano de manejo da Indústria Triângulo de Rondônia foram definidas 14 espécies amplamente utilizadas cujas características tecnológicas atendem ao processo de produção de lâminas qualificadas para colocação no mercado Exterior, Nacional e Regional. No quadro 3.17 são relacionadas as espécies de interesse econômico potencialmente exploráveis:

Quadro 3.17 - Espécies de Interesse Econômico Potencialmente Exploráveis - Triângulo

NOME COMUM	VOL. COMERCIAL/ha (m ³)	Nº ÁRVORES/ha
Caju-açu	0,470	0,08
Cedrorana	0,520	0,29
Fava	0,245	0,08
Fava Arara Tucupi	1,202	0,12
Fava Bolota	0,193	0,04
Fava Orelho de Negro	0,310	0,04
Fava Wing	0,499	0,08
Pau D'Arco	0,800	0,08
Sucupira	0,568	0,08
TOTAL	9,797	0,94

Fonte: Triângulo (1986)

- b) Para o plano de manejo da Atlantic Venner são apresentadas no quadro 3.18, as espécies a serem extraídas no primeiro corte comercial (m³ por hectare):
- c) No Projeto de Manejo Florestal "Piunteua I" devem ser exploradas as espécies de interesse comercial, com DAP > 45 cm., conforme quadro 3.19.

Quadro 3.18 - Espécies Extraídas no Primeiro Corte Comercial - Atlantic Venner

(m³ por hectare)

ESPÉCIE	QUE FLUTUAM	QUE NÃO FLUTUAM	TOTAL	%
Abiurana		3,05	3,05	5,2
Abiurana-maçaranduba		1,17	1,17	2,0
Castanha-vermelha	2,05		2,05	3,5
Caucho	3,69		3,69	6,3
Caxinguba	1,00		1,00	1,7
Jacareúba	1,29		1,29	2,2
Macacaricuia	1,76		1,76	3,0
Maçaranduba		7,55	7,55	12,9
Mapara		2,93	2,93	5,0
Matamatá		1,41	1,41	2,4
Muiratinga	1,41		1,41	2,4
Pau-doce	1,11		1,11	1,9
Piranheira		12,88	12,88	22,0
Seringueira	4,10		4,10	7,0
Sucupira-do-igapó		1,76	1,76	3,0
Outros (64 sp.)	1,16	10,27	11,43	19,5
TOTAL	17,57	41,02	58,59	100,0

Fonte: ATLANTIC VENNER (1982)

3.5.2.3 - Enriquecimento

- a) No plano de manejo da Indústria Triângulo o enriquecimento será praticado com espécies consideradas de interesse econômico pela empresa, desde que sejam espécies cujas sementes ou estacas possam ser facilmente obtidas e que apresentem um determinado grau de desenvolvimento já constatado por experimentos.

O plantio será executado em linhas com as mudas por cova, por espécie, com espaçamento de 4,0 x 4,0 m, alternando-se seqüencialmente as espécies. Este processo de enriquecimento visa a redução máxima admissível das outras espécies, concentrando as operações nas áreas abertas pela exploração.

- b) No plano da Atlantic Veneer deverá ser utilizada, preferencialmente, a regeneração natural, manejando a floresta nativa sem modificá-la drasticamente. Enriquecimento será aplicado só para complementar o regime de regeneração natural, sendo indicado para arborizar as clareiras naturais ou criadas pelas atividades de manejo. Neste caso, o sistema escolhido foi o de recolher ou comprar sementes das espécies nativas dessa floresta, das espécies comercializadas no mercado de exportação de madeira que flutua, e de sementes meio pesadas. Estas serão espalhadas de avião na época do ano depois que a água alta retrocede, quando o solo ainda está bem úmido.

Quadro 3.19 - Espécies de Interesse Comercial Exploradas - Piunteua

CÓDIGO spp.	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
002	Acapu	<i>Vouacarpa americana</i>
006	Amarelo	<i>Euxylophora paraensis</i>
008	Amescla	<i>Trattinickia burserifolia</i>
010	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>
011	Angelim	<i>Hymenolobium exelsum</i>
019	Barrote	<i>Trattinickia burserifolia</i>
031	Cajueiro	<i>Anacardium giganteum</i>
043	Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i>
054	Freijó	<i>Cordia goeldiana</i>
058	Goiabão	<i>Planharella plachycarpa</i>
065	Itaúba	<i>Melizaurus itauba</i>
068	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>
074	Louro	<i>Ocotea cymbarum</i>
075	Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i>
082	Maparajuba	<i>Manilkara paraensis</i>
084	Marupá	<i>Simaruba amara</i>
088	Muiracatiara	<i>Astronium leicontei</i>
079	Pau D'Arco	<i>Tabebuia serratifolia</i>
105	Pau D'Óleo	<i>Copaifera duckei</i>
113	Piquiá	<i>Caryocar villosum</i>
126	Sucupira	<i>Bowdichia nitida</i>
110	Pele de Sapo	<i>Diploptropis purpurea</i>
127	Sumaúma	<i>Ceiba petandra</i>
132	Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>
138	Virola	<i>Virola duckei</i>

Fonte: PIUNTEUA (sd)

- c) No plano de manejo da Fazenda Piunteua, a intensidade do plantio de enriquecimento depende diretamente da composição, da estrutura do povoamento remanescente, da regeneração natural ingressa ao povoamento após a exploração florestal, e, de outros tratamentos silviculturais. Somente o acompanhamento pelo Inventário Florestal Contínuo poderá determinar a intensidade e forma dos plantios complementares. Neste projeto, considerado o primeiro ciclo de cortes sucessivos, estima-se um plantio complementar de 100 (cem) mudas por hectare, que deverá ser efetuado, a princípio, nas clareiras provenientes da exploração florestal, nas picadas de arraste e pátios de estocagem em desuso.

4 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

4.1 - POPULAÇÃO

O crescimento médio de população na região amazônica na década de 80 atingiu 4,77% ao ano, que quando comparada com os 1,6% para o Brasil, demonstra o grande significado do crescimento demográfico da região. O maior ritmo de crescimento nesta década, na Região Amazônica, deu-se no Estado de Roraima, com uma taxa de 9,35% ao ano. A maior parte do aumento populacional ocorreu nas cidades.

4.1.1 - DEMOGRAFIA

O quadro 3.20 apresenta a população dos Estados que fazem parte da Amazônia Brasileira, levantados no recenseamento de setembro de 1991, totalizando 17.089.138 habitantes na região. De acordo com o mesmo censo a população brasileira é de 146.154.502 habitantes. Considerando-se a população destes Estados na sua totalidade, a representatividade da Amazônia Brasileira é de 11,69% da população brasileira.

Para a evolução da Amazônia brasileira, onde, além da Região Norte (com o recém criado estado de Tocantins), inclui-se parte dos estados do Maranhão, e Mato Grosso, deve-se considerar as deficiências estatísticas existente nas fontes de informações. Considera-se então todos os estados com suas estatísticas em 100%, pois não pode-se afirmar que os dados sejam proporcionalmente distribuídos.

4.1.2 - FLUXO MIGRATÓRIO

O principal responsável pelo notável crescimento das áreas urbanas da Amazônia, tem sido o fluxo migratório que, nas últimas décadas, vem se dirigindo para lá. O quadro 3.21, apresenta estimativas da taxa líquida de migração, por nível de domicílio nas Unidades Federadas de Fronteiras. Observa-se que o decréscimo relativo das áreas rurais amazônicas, via emigração, já era significativo na década de 60, em praticamente, todas UF da região, sendo o Mato Grosso a grande exceção. O processo de emigração rural,

persistiu na década de 70, em todas UF exceto Pará e Rondônia. Fica também caracterizado, neste quadro, como o ganho migratório amazônico se concentrou nas cidades, à exceção destes dois Estados.

Em suma, pode-se afirmar que a expansão da fronteira agrícola da Amazônia é hoje um fenômeno eminentemente urbano. Essa região, cujo detonador da ocupação teria sido a absorção de contingentes de trabalhadores rurais, expulsos da agricultura do centro-sul, apresenta um ritmo de crescimento urbano bem maior que o da população total.

Quadro 3.20 - População dos Estados que Compõem a Região Amazônica

UNIDADES FEDERADAS (UF)	POPULAÇÃO TOTAL EM 1980	POPULAÇÃO TOTAL EM 1991	TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO	DENSIDADE (hab/km ²) EM 1991
Rondônia	500.500	1.130.400	7,69	4,74
Acre	307.100	417.437	2,83	2,72
Amazonas	1.457.500	2.088.682	3,33	1,33
Roraima	80.700	215.790	9,35	0,96
Pará	3.468.700	5.084.726	3,54	4,08
Amapá	178.600	289.050	4,47	2,03
Tocantins *	-	920.133	-	3,32
Mato Grosso	1.160.500	2.020.581	5,17	2,24
Maranhão	4.073.100	4.922.339	1,74	14,94
TOTAL **	11.226.700	17.089.138	4,77	3,36

Fonte: IBGE (Anuário Estatístico do Brasil/1991 e dados preliminares censo 1991 - consulta local).

* O estado de Tocantins foi desmembrado do estado de Goiás em 1989, não tendo dados anteriores a esse ano

** A linha de totais não considera a população em 1980 do estado de Tocantins, nem a sua participação na taxa de crescimento anual

Quadro 3.21 - Estimativa das Taxas Líquidas Migratórias, por Situação de Domicílio na Amazônia

UNIDADES FEDERADAS	RURAL		URBANA		TOTAL	
	1960-70/1970-80		1960-70/1970-80		1960-70/1970-80	
Rondônia	-10,7	72,4	26,4	63,2	9,2	68,2
Acre	-25,2	-39,9	20,3	39,0	-12,7	-5,3
Amazonas	-32,7	-44,6	18,9	34,5	-10,7	2,8
Roraima	-4,0	-6,7	-4,1	47,8	-4,0	26,8
Pará	-16,3	4,2	17,0	18,2	-0,6	11,1
Amapá	7,6	-15,0	16,6	14,9	-12,5	2,7
Mato Grosso	14,0	-32,4	31,9	44,3	21,6	15,7

Fonte: C & T (1990)

4.1.3 - CENTROS URBANOS

Os principais centros urbanos da Amazônia brasileira, resumem-se basicamente nas capitais dos Estados. Além das capitais, pode-se citar ainda como centros urbanos de importância, a região de Marabá, pela proximidade da Serra dos Carajás, Tucuruí em função da hidrelétrica e Santarém pela sua situação geográfica e seu porto equipado para receber navios.

O quadro 3.22, fornece informações a respeito das Unidades Federadas em que se localizam os centros urbanos, sua população urbana e rural em 1980 e 1991, e a participação percentual da população dos centros urbanos em relação a população dos respectivos Estados.

Os dois centros urbanos mais conhecidos da Amazônia são Belém e Manaus, capitais dos estados do Pará e Amazonas, respectivamente.

Quadro 3.22 - População dos Principais Centros Urbanos da Região Amazônica

UNIDADE FEDERADA (UF)	PRINCIPAIS CENTROS URBANOS	POPULAÇÃO EM 1980	% SOBRE A POPULAÇÃO DA UF EM 1980	POPULAÇÃO EM 1991	% SOBRE A POPULAÇÃO DA UF EM 1991	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL CENTROS
Rondônia	Porto Velho	133.898	26,75	286.400	25,34	7,16
Acre	Rio Branco	117.103	38,13	196.923	47,17	4,84
Amazonas	Manaus	618.435	42,43	1.010.558	48,38	4,57
Roraima	Boa Vista	51.662	64,02	142.813	66,18	9,68
Pará	Belém	999.165	28,81	1.334.460	26,25	2,67
	Marabá	63.760	1,84	153.346	3,02	8,30
	Santarém	292.436	8,43	391.580	7,70	2,68
	Tucuruí	91.649	2,64	197.005	3,87	7,20
Amapá	Macapá	111.061	62,18	179.609	62,14	4,47
Tocantins	Palmas	3.288	-	24.261	2,64	19,92
Mato Grosso	Cuiabá	209.553	18,06	401.112	19,85	6,08
Maranhão	São Luís	449.432	11,03	695.780	14,14	4,05
	Imperatriz	294.816	7,24	456.052	9,26	4,04

Fonte: IBGE (Anuário Estatístico 91 e Informações obtidas junto ao próprio órgão dos dados preliminares do Censo Demográfico de 1991.

4.2 - INFRA-ESTRUTURA DA AMAZÔNIA

4.2.1 - ESTRUTURA DE TRANSPORTES DA AMAZÔNIA

A primeira característica da atividade de transporte na Amazônia é, sem sombra de dúvida, as distâncias a percorrer. A segunda, está intimamente ligada ao seu desempenho operacional, e ao predominante clima de elevada temperatura e pluviosidade em seu imenso território.

O quadro de ocupação territorial, onde coexistem áreas com densidade demográfica apreciável e grandes extensões com população rarefeita, completa esse conjunto de dificuldades para implantação de infra-estrutura de transportes na região.

4.2.1.1 - Transporte Fluvial

A rede hidrográfica na Amazônia, constitui-se na opção de transporte mais viável, tornando a modalidade hidrográfica como a de maior aptidão para a região. O rio Amazonas, com declividade muito pequena, possui excelentes condições de navegabilidade, podendo ser percorrido por navios de grande calado, em qualquer época do ano, desde sua foz, no Atlântico, até Iquitos, no Peru, por uma distância superior a 3.700km.

A maioria de seus principais afluentes, no entanto, mantém condições de navegabilidade apenas durante quatro meses por ano. O isolamento do estado do Acre, até há bem pouco tempo, ocorreu exatamente por causa da limitação do transporte fluvial das bacias do Purus e Juruá.

A rede hidrográfica da Bacia Amazônica brasileira, ascende a cerca de 20.000 km e, no total da Amazônia Legal, aí incluídas as bacias do Tocantins, do Paraíba e dos rios do Maranhão, atinge 28.000 km.

A figura 3.31 indica os principais portos da Amazônia Legal e os trechos navegáveis dos rios.

O quadro 3.23 relaciona as bacias e, as extensões de seus rios, classificados pelas condições de navegabilidade.

4.2.1.1.1 - Principais portos

- Porto de Manaus (AM)

Situado na cidade do mesmo nome, capital do estado do Amazonas, na margem esquerda do rio Negro e aproximadamente 15km da confluência dos rios Negro e Solimões. Esse porto é o escoadouro natural da produção da Amazônia Ocidental, que compreende os estados do Amazonas, Rondônia, Acre e Roraima.

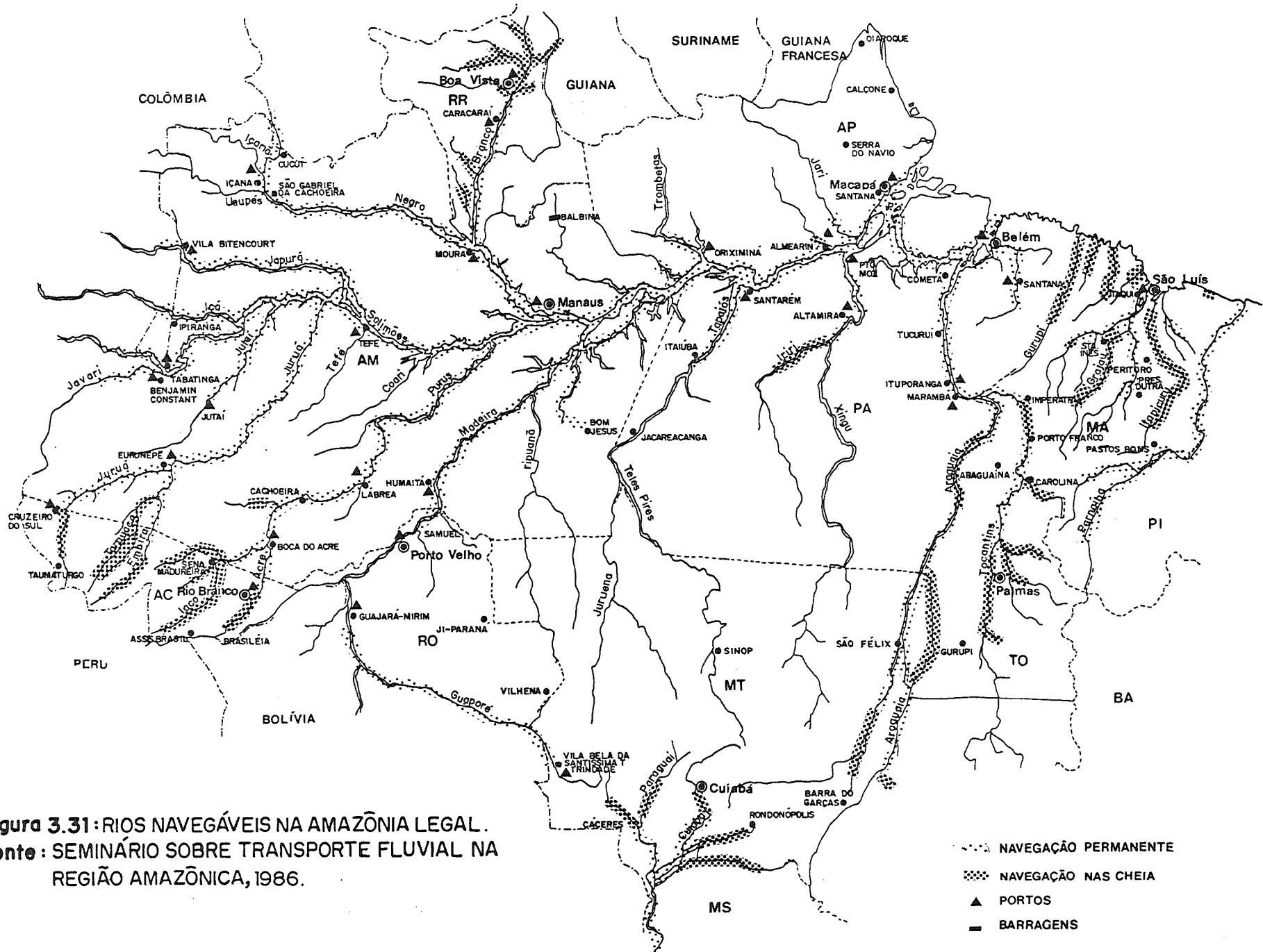


Figura 3.31: RIOS NAVEGÁVEIS NA AMAZÔNIA LEGAL.
Fonte: SEMINÁRIO SOBRE TRANSPORTE FLUVIAL NA REGIÃO AMAZÔNICA, 1986.

- NAVEGAÇÃO PERMANENTE
- ... NAVEGAÇÃO NAS CHEIAS
- ▲ PORTOS
- BARRAGENS

Quadro 3.23 - Amazônia Legal - Bacia e Estirões Navegáveis Grupados por Classes

BACIA	CLASSES - NAVEGABILIDADE				
	A	B	C	D	TOTAL
Bacia Amazônica	9.786	1.926	7.054	1.951	20.717
Bacia do Tocantins	518	190	2.023	1.090	3.821
Rios do Maranhão	203	478	402	1.900	2.983
Bacia do Parnaíba	155	-	575	-	730

Fonte: - PORTOBRÁS (1978) - Rede Hidrográfica Brasileira

Classe A: Rios com mais de 2,10m de profundidade em 90% do tempo

Classe B: Rios de 1,30m a 2,10m de profundidade em 90% do tempo

Classe C: Rios de 0,80m a 1,30m de profundidade em 90% do tempo

Classe D: Trechos navegáveis nas cheias

Como dados gerais do porto, pode-se citar os seguintes:

- Canal de acesso: largura de 500m; profundidade média de 35m.
- Bacia de evolução: largura de 500m; profundidade de 35m (ao longo do cais).

O porto de Manaus possui cerca de 1850 metros de cais acostável, assim distribuído:

- Cais flutuantes: Torres - 500m; Roadway - 500m.
- Cais fixos: Plataforma do armazém "0" - 150m; Plataforma Malcher - 343m; Paredão - 350m.

Dez armazéns, com dimensões médias em torno de 20 x 40m com uma área total aproximada de 48.700m², fazem parte das instalações de armazenagem do porto de Manaus.

Para armazenamento de cargas a céu aberto, o porto dispõe de cerca de 34.000 m². Desse total, 23.000 m² correspondem à plataforma Malcher, sendo utilizada para o armazenamento de containers e instalações para cargas frigorificadas.

O porto está aparelhado para receber e movimentar todos os tipos de carga, com exceção de granéis sólidos.

- Porto de Belém (PA)

Localizado na cidade de Belém, estado do Pará, na Baía de Guajará, a aproximadamente 130km do delta do rio Pará, com os seguintes dados gerais:

- Amplitude da maré: 4,5m, com profundidade da barra de 6m;
- Canal de acesso: comprimento de 4.000m, largura de 90m e profundidade de 5 a 7m.
- Bacia de evolução: comprimento de 600m, largura de 300m e profundidade de 5,0 a 7,0m.

O cais do porto de Belém, foi construído em curva reversa, num comprimento total de 1.935 metros. Para efeito de operação, o cais, foi dividido em 12 berços, com profundidade média variando de 5 a 9 metros.

As instalações de armazenagem do porto são constituídas de 17 armazéns com cerca de 100 x 20 metros cada um; diversos galpões cobertos, totalizando aproximadamente 4.050 m², para madeira; e cerca de 22.000 m² para estocagem em área descoberta.

Na retaguarda do armazém 12 há uma área com aproximadamente 7.000 m², destinada ao armazenamento de containers. Ao norte deste mesmo armazém, localiza-se um conjunto de silos para trigo, com capacidade de armazenamento de 12.327 m³.

- Porto de Santarém (PA)

Situado na cidade de Santarém, estado do Pará, na margem direita do rio Tapajós, próximo à confluência deste rio com o rio Amazonas, tem como dados gerais básicos o seguinte:

- Canal de acesso: comprimento de 2.600 m; largura de 1.800 m; profundidade de 15 m; bacia de evolução largura de 1.500 m e profundidade de 15m ao longo de todo o cais.

As instalações de acostagem do porto compreendem um cais marginal, escalonado, com 580 metros de frente acostável de dois patamares interligados com rampas, que permitem fácil operação, conforme variação do nível d'água, em profundidade mínima de 3 metros.

Afastado 60 metros desse cais, existe também um píer com frente acostável de 380 metros de extensão.

A acostagem de navios pode ser feitas nos lados externo e interno do píer, no cais marginal. A face externa apresenta profundidades mínimas de 10 metros e destina-se à navegação de longo curso, com dois berços de atracação de 100 metros cada um; a face interna apresenta profundidade em torno de 6 metros e possui dois berços, perfazendo um comprimento acostável de 180 metros, destinado predominantemente à navegação de cabotagem.

O cais marginal compreende 140 metros de comprimento acostável com dois berços e profundidade mínima de 3 metros. É utilizado por pequenas embarcações de navegação fluvial.

O porto de Santarém, possui dois armazéns de primeira linha, cada um medindo 25 x 60 metros. Além desses armazéns, o porto dispõe de dois galpões conjugados, com dimensões de 15 x 30 metros cada um, utilizada para estocagem de madeira.

Em termos de pátios descobertos, utilizados para armazenamento de madeira, ferro, tambores e outras cargas, estão destinadas cerca de 10.000 m² de área.

- Porto de Vila do Conde (PA)

O porto da Vila do Conde foi concebido para atender aos fluxos de importação e exportação conseqüentes das atividades industriais da ALBRAS e ALUNORTE, e de outras que venham a desenvolver-se na região.

Situado no Município de Barcarena, próximo de Belém, possui capacidade de receber navios de até 60.000 TPB.

Possui dois berços de 251 metros de extensão e 45 metros de largura total, ligado à terra através de ponte de acesso com 378 metros de extensão, tendo ainda uma plataforma de transição de 70 x 41 metros.

O berço externo é utilizado para carga geral e descarga de granéis sólidos, e o berço interno, para movimentação de carga geral e lingotes de alumínio, podendo receber navios de até 60.000 TPB. A ponte de acesso, com 8 metros de largura de pista, permite o fluxo de veículos de 60 toneladas de peso, sendo de 48 toneladas a capacidade de transporte.

Paralelo ao píer de granéis sólidos e carga geral e a 150 metros do berço interno está o cais de rebocadores e um pequeno terminal para granéis líquidos, com profundidade de 6 metros e dois berços de atracação, com 35 metros de extensão cada um.

4.2.1.1.2 - Instalações portuárias menores

Além dos portos de maior porte citados anteriormente, muitas outras instalações portuárias foram construídas na Amazônia, onde se previa o incremento da movimentação de cargas, ou mesmo apenas como apoio a programas de desenvolvimento social da região, ou ainda, de ligação a rodovias construídas recentemente.

- Portos de Tabatinga, Coari, Itaquatiara e Parintins

Todos estão localizados no rio Amazonas, têm concepção de engenharia de porto fluvial e apresentam percentagens de frequência de embarcações típicas de navegação interior.

Todos têm o mesmo projeto básico, mas como se situam em trechos de rio com variações de nível muito grandes, são flutuantes. Constituem-se de um flutuante principal de acostagem unido à terra através de uma ponte, que repousa intermediariamente, em outro flutuante. Toda estrutura é metálica.

Todos os portos possuem flutuantes metálicos, com dimensões de 60 x 16 metros, ligados a terra por ponte metálica com 5,40 metros de largura, e comprimento variável entre 31 e 131 metros.

A retaguarda das instalações de acostagem, possui um armazém com área aproximada de 240 m², destinado a estocagem de mercadorias.

Em todos esses portos, existem terminais destinados à movimentação e à armazenagem de granéis líquidos.

- Porto de Porto Velho

O rio Madeira, além de apresentar uma grande variação de nível d'água, atingindo, em Porto Velho, 19 metros de amplitude, é um rio de margens muito instáveis, constantes desbarrancamentos em alguns pontos e formação de novos depósitos em outros. Assim,

não se encontra, nas proximidades de Porto Velho, nenhum trecho de margem que suporte adequadamente a edificação de estrutura pesada.

Como solução provisória, a PORTOBRÁS implantou na barranca íngreme do rio, 3 guindastes de torre, de grande alcance, que movimentam a carga para o pontão flutuante de atracação, ou mesmo diretamente para as embarcações ancoradas na margem. Posteriormente construiu-se uma rampa para permitir a movimentação de carga na modalidade Roll-on/Roll-off, com 60 metros de frente para o rio e declividade máxima de 12%, interligado a um pátio de estacionamento de carretas.

- Portos de Itaituba e Altamira

São portos construídos para ligação entre a Transamazônica e os trechos navegáveis, respectivamente, dos rios Tapajós e Xingu.

A menor amplitude das variações de nível dos rios, permitiu a construção de cais marginal escalonado. As estruturas de acostagem de ambos os portos são construídos de cais de concreto, em rampas e patamares em uma extensão de cerca de 180 metros. Tal sistema possibilita o acesso de veículos às embarcações e vice-versa, qualquer que seja o nível do rio.

Possuem também instalações de armazenagem, constituídas de um armazém com 1.000 m² de área e instalações e depósito para movimentação de granéis líquidos.

- Porto de Caracaráí

O porto de Caracaráí foi construído com a finalidade de ligar o ponto extremo navegável do rio Branco à futura Perimetral Norte e à capital de Roraima.

À semelhança do que é comum na Europa e nos EUA, não tem cais marginal, mas apenas "dolphins" de acostagem. Está equipado com duas talhas que podem retirar a carga de cima do flutuante, a qualquer nível, e levá-la diretamente ao armazém ou veículo. Possui, ainda, escadaria e passarela para acesso a pedestres.

A estrutura de acostagem do porto é constituída de um flutuante metálico de 7,80 x 12 metros, composto por 4 tubulões nos vértices, com 2 "dolphins" de atracação.

Para armazenagem de cargas, existem dois armazéns, um com 610 m² e outro com 800 m². Possui, também, um pátio com 4.500 m².

- Porto de Tucuruí

Possui um cais flutuante em concreto armado, equipado com dois guindastes de torre para 3,5 toneladas, com 40 x 12 metros, instalado em doca servida por ponte rolante para 250 toneladas. Tem, ainda, armazéns e pátios diversos que serviram ao canteiro de obras da barragem.

- Porto de Marabá

Cais em concreto, ao longo da margem, com 8 patamares e 7 rampas, permitindo o acesso de caminhões, conforme o nível das águas, com 430 metros de comprimento. Possui, ainda, dois armazéns com 480 m² cada um, além de um pátio com, aproximadamente, 3.000 m².

- Porto de Óbidos

O cais constitui-se de um píer com plataforma principal, com 39 metros de frente, e cais acostável para pequenas embarcações, nas laterais, perfazendo um total de 103 metros. O sistema de armazenagem, é constituído de apenas um armazém com 420 m² de área.

- Porto Comercial

Localizado no município de Santana-AM, sob administração federal, vem sofrendo um processo de assoreamento, reduzindo a profundidade na área de acostamento para apenas 6m, impossibilitando a operação de grandes embarcações.

- Porto de Santana

Localizado no município de Santana-AM, de propriedade da ICOMI, foi construído com o principal objetivo de embarcar o minério de manganês. Suas instalações são de boa qualidade, mas não possui galpões para armazenagem de cargas e nem estação de passageiros.

4.2.1.1.3 - Instalações rudimentares

Na Amazônia existem inúmeras instalações portuárias de características rudimentares. Não têm administração específica, movimentam pequenas quantidades de carga e possuem como instalações fixas um "trapiche" ou uma rampa, acoplada ou não a um flutuante.

A seguir, descreve-se as características de alguns desses portos:

- Porto de Manicoré

Situado na margem direita do rio Madeira, entre Porto Velho e Manaus, podendo receber embarcações de até 2,10 metros de calado. O cais é flutuante metálico de 30 x 8,60 metros, ligado à margem por rampa de concreto e madeira, com 100 metros de comprimento e 5,20 metros de largura, dotado de carreta acionada por guincho.

- Porto de Barcelos

Situado na margem direita do rio Negro, a montante da foz do rio Branco, possui um cais flutuante metálico de 30 x 8,60 metros, ligado à margem por rampa de madeira, com 60 metros de comprimento, que pode receber embarcações de até 2,10 metros de calado.

- Porto de Carauari

Situado à margem esquerda do rio Juruá, com cais flutuante de madeira de 12 x 24 metros, acoplado a uma rampa de madeira com 130 metros de comprimento e 6,20 metros de largura.

- Porto de Silves

Situado no Lago de Sariacá, na margem esquerda do rio Amazonas, a jusante de Itaquiara, podendo receber embarcações de até 2,10 metros de calado. Possui um cais

flutuante com 20 x 10 metros, acoplado a uma rampa de madeira com vagonete para içamento de cargas.

- Os portos de Alenquer, Monte Alegre, Prainha, Abaetuba, Cametá, Baião, Mocajuba e Soure, com aproximadamente o mesmo padrão de instalações descritas, e até mesmo mais rústicas.
- Atracadouros naturais que operam em condições precárias, atendendo a suas comunidades de maneira incipiente: Benjamim Constant, São Paulo de Olivença, Santo Antônio do Iça, Fonte Boa, Anori, entre outras localidades.

4.2.1.1.4 - Movimento de Cargas

A Bacia Amazônica, com cerca de 20.000 km navegáveis, é a mais extensa das bacias, a que sofreu maiores transformações e a que acumula maior experiência.

A Bacia do Sul (Sudeste) - que juntamente com a Amazônia detém os maiores volumes movimentados (quadro 3.24) e apresenta um moderno transporte fluvial e lacustre, com investimentos em infra-estruturas (terminais e eclusas).

Nas demais bacias hidrográficas, os investimentos têm sido, em sua maioria, nulos ou marginais, em benefício de políticas de transporte fortemente assentadas no modo rodoviário.

Os fatores inibidores do transporte fluvial que têm contribuído para uma inexpressividade nas estatísticas de cargas movimentadas são:

- Rodovias correndo paralelas aos rios;
- Aproveitamento hídrico em geração de energia, sem observar as necessidades da navegação;
- Terminais de cargas montados distante das margens dos rios e próximos às rodovias.

Nos quadros 3.25 e 3.26, apresenta-se a evolução do transporte, segundo os principais portos de origem e destino respectivamente na Amazônia no período de 1980 a 1984.

- Frota da Bacia Amazônica

As embarcações que operaram em 1985 na Bacia Amazônica são as constantes do quadro 3.27. Além destas embarcações, há cerca de 80.000 embarcações, situadas na faixa abaixo de 50 toneladas, registradas nas capitânicas dos portos de Manaus e Belém. Existem cerca de 163 empresas de navegação fluvial que operam na Região Amazônica.

Quadro 3.24 - Evolução do Movimento Geral de Cargas nas Bacias Hidrográficas 1975-84

BACIA HIDROGRÁFICA	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Amazônica	586,9	676,7	769,4	844,3	1.149,4	1.466,8	1.513,1	1.832,9	1.515,1	1.599,9
Nordeste	9,7	7,7	7,4	4,6	4,8	2,4	3,2	2,3	3,7	13,3
Prata	272,4	119,8	475,6	264,7	507,5	361,5	289,4	286,9	208,3	145,2
São Francisco	32,8	32,0	18,6	20,2	22,8	33,3	40,1	56,2	62,2	40,2
Sudeste	1.766,4	2.104,2	2.158,9	2.654,1	2.679,9	2.823,3	3.222,5	3.720,0	3.990,6	4.020,7
TOTAL	2.688,2	2.940,4	3.429,9	3.787,9	4.364,4	4.687,3	5.068,3	5.898,3	5.779,9	5.819,3

Fonte: SUNAMAM (1984)

Quadro 3.25 - Bacia Amazônica - Evolução do Transporte, Segundo os Principais Portos de Origem 1980-84

PORTO	PESO					VARIÇÃO (%) 83/84
	1980	1981	1982	1983	1984	
Manaus	359.668	381.609	572.662	512.931	634.441	23
Belém	958.904	1.035.097	1.114.098	874.365	821.429	- 07
Porto Velho	2.212	1.389	4.601	32.456	47.954	47
Tucuruí	15.820	9.282	12.228	24.789	30.028	21
Macapá	18.370	20.262	16.841	9.507	12.534	31
Santarém	6.416	4.922	190	320	8.698	2.618
Santana do Macapá	3.417	157	6.633	8.688	8.067	- 08
Ourém	0	0	0	1.724	11.381	560
Breves	4.124	1.344	1.442	4.036	6.603	63
Portel	1.156	1.155	6.846	2.387	3.707	55
Munguba-PA	4.566	12.737	16.026	10.767	2.004	- 82
São João Batista	0	0	0	0	308	00
São Raimundo	0	0	0	5.144	2.774	- 47
Prainha	0	0	0	0	600	00
Moju/Piria do Moju	0	0	0	1.813	2.012	10
Acará	0	0	0	0	533	00
Santana	0	0	0	0	879	00
Baião	0	0	48	66	302	357
Rio Branco	2.067	2.111	1.361	1.474	434	- 71
Anajás	3.645	0	1.273	0	2.913	00
Outros	86.466	43.052	78.724	24.673	2.379	- 91
TOTAL	1.466.831	1.513.117	1.832.979	1.515.140	1.599.980	06

Fonte: SUNAMAM (1984)

Quadro 3.26 - Bacia Amazônica - Evolução do Transporte, Segundo os Principais Portos de Destino 1980-84

PORTO	PESO					VARIACÃO (%) 83/84
	1980	1981	1982	1983	1984	
Porto Velho	170.736	172.550	255.773	263.053	315.765	20
Manaus	273.419	282.657	372.286	453.497	355.440	- 22
Rio Branco	26.888	32.590	30.402	43.889	51.019	16
Belém	169.541	160.352	244.133	171.851	238.523	38
Tucuruí	365.172	500.185	446.442	179.111	112.402	- 38
Macapá	53.231	3.173	4.520	27.047	85.654	216
Cruzeiro do Sul	4.538	5.717	9.035	8.719	11.620	33
Caracará	0	0	0	26.768	27.932	04
Trombetas	0	0	0	19.347	42.042	117
Santarém	41.376	34.743	45.393	43.240	54.599	26
Itaituba	13.213	14.265	13.334	21.377	36.191	69
Munguba-PA	133.616	56.633	15.011	48.219	29.354	- 40
Monte Dourado	753	40.967	57.587	9.048	31.870	252
Santana do Macapá	66.385	78.549	96.032	39.068	32.602	- 17
Belo Monte	15.327	14.196	15.865	18.962	21.028	10
Carauari	2.525	5.385	8.849	7.410	11.464	54
Oriximiná	43.701	42.795	39.108	16.225	13.581	- 17
Boca do Acre	383	0	1.378	3.691	5.432	47
Tabatinga	2.459	1.117	3.281	12.288	8.857	- 28
Parintins	5.676	3.983	7.804	6.121	8.021	31
Outros	77.892	63.260	168.744	96.209	106.584	10
TOTAL	1.466.831	1.513.117	1.832.979	1.515.140	1.599.980	06

Fonte: SUNAMAM (1984)

Quadro 3.27 - Bacia Amazônica - Embarcações Fluviais em Operação (1985)

TIPO	NÚMERO
Cargueiro	26
Graneleiro	02
Petroleiro	03
Misto	05
Chata Mista	81
Chata Cargueira	528
Chata Graneleira	117
Chata Petroleira	86
	206
	232
TOTAL	1.311

Fonte: SUNAMAM (1984)

Nota: Embarcações acima de 50 toneladas.

4.2.1.2 - Transporte Rodoviário

4.2.1.2.1 - Rede rodoviária brasileira

No quadro 3.28 a seguir, com base no Anuário Estatístico do Brasil - IBGE, são tabulados alguns dados sobre a rede rodoviária nacional e amazônica, a partir dos quais se constata:

- As rodovias pavimentadas na Região Amazônica, no ano de 1990, representavam apenas 7% do total da região. Isso significa que 93% eram estradas de terra, o que é bastante restritivo face o elevado índice pluviométrico da região;
- Em relação ao total nacional de rodovias pavimentadas, a Amazônia participava em 1990 com apenas 11%;
- No que diz respeito a vias pavimentadas ou não, a Amazônia apropriava em 1990 apenas 14% do total brasileiro;
- É na densidade da malha rodoviária em relação a área territorial que se evidencia o problema amazônico, com 0,0419 km de estradas pavimentadas por km² de superfície.

Analisando-se os dados apresentados no anuário, as estradas federais da Amazônia representam 8,6% do total, sendo que 4% são pavimentadas. As estaduais representam 19% do total das estradas, sendo que 3% são pavimentadas. As estradas municipais representam 72,4% do total, e 0,4% são pavimentadas.

A figura 3.32 mostra a distribuição e o estado de conservação das estradas da Amazônia Legal.

4.2.1.2.2 - Rodovias Federais da Amazônia

- Rodovia BR-010 (Belém-Brasília)

Ligando a Amazônia com o centro-sul do país, esta rodovia representa um importante papel colonizador e polarizador de desenvolvimento, determinando, assim, o aparecimento de diversos núcleos e o crescimento de outros existentes, hoje, em franco progresso.

É uma rodovia de primeira classe, com construção de variantes, melhoramentos, conservações e encontra-se totalmente pavimentada. Com extensão de 2.080 km, serve diretamente a 32 cidades, passando ainda nas proximidades de muitas outras com as quais se comunica por estradas vicinais.

- Rodovia BR-156 (Macapá-Oiapoque)

Com extensão aproximada de 680 km, a BR-156 integra, pelo traçado de sua diretriz, a maioria dos municípios do estado do Amapá (Macapá, Amapá, Calçoene e Oiapoque), até atingir a fronteira com a Guiana Francesa, no extremo norte do país.

Deve-se ressaltar que a BR-156 assume importância maior como ponto de junção com a rodovia Perimetral Norte, feito através do trecho Macapá/Porto Grande, que também é a única via de acesso à Hidrelétrica de "Coaracy Nunes", no Paredão, e outros empreendimentos localizados na sua área de influência.

Quadro 3.28 - Extensão da Rede Rodoviária em Tráfego (km) - 1990

UNIDADE FEDERADA (UF)	EM TRÁFEGO - PAVIMENTADAS				NÃO PAVIMENTADAS				TOTAL	% TOTAL DO BRASIL
	TOTAL	FED.	EST.	MUN.	TOTAL	FED.	EST.	MUN.		
Rondônia	1.056	962	67	28	8.945	677	1.643	6.625	10.001	0,6
Acre	222	199	23	--	1.881	862	316	703	2.103	0,1
Amazonas	1.954	854	387	713	3.619	1.564	489	1.567	5.573	0,4
Roraima	64	64	--	--	3.110	1.094	2.016	--	3.174	0,2
Pará	3.386	638	2.635	113	30.930	3.162	4.205	23.563	34.316	2,3
Amapá	205	143	39	23	2.123	725	750	648	2.328	0,2
Tocantins	1.078	780	298	--	22.332	133	6.400	15.799	23.410	1,5
Maranhão	3.471	2.115	1.356	--	48.122	648	3.098	44.376	51.593	3,4
Mato Grosso	3.926	2.612	1.315	--	76.419	1.062	15.357	60.000	80.345	5,3
Total Região Amazônica	15.364	8.367	6.120	877	197.492	9.927	34.284	153.281	212.856	14,0
Brasil	139.415	50.372	78.284	10.759	1.355.777	13.460	105.308	1.237.009	1.495.192	100,0

Fonte: AEB (1991)

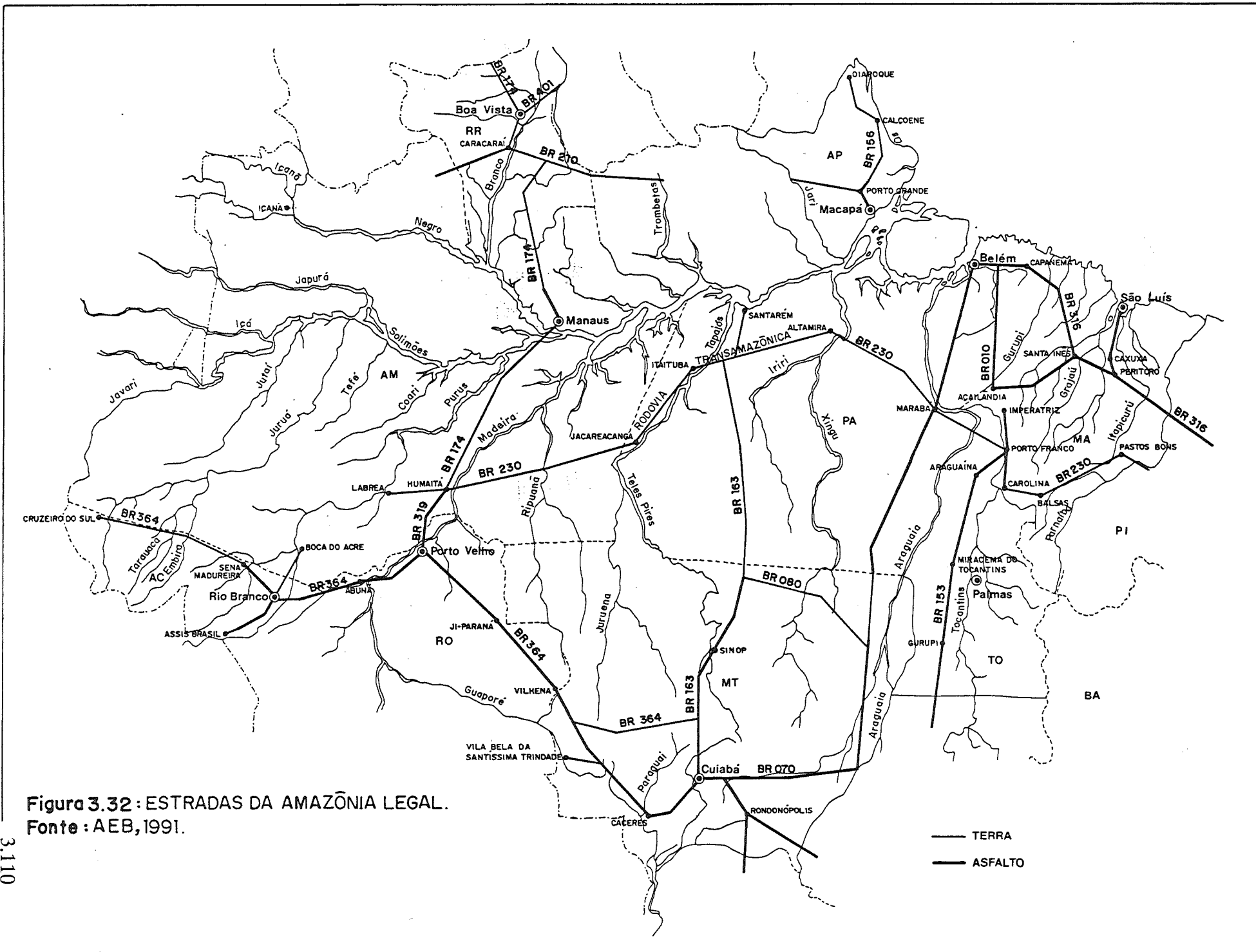


Figura 3.32 : ESTRADAS DA AMAZÔNIA LEGAL.

Fonte : AEB,1991.

- Rodovia BR-163 (Santarém-Cuiabá)

Com extensão total de 1618 km, esta rodovia, liga Santarém, no Pará a Cuiabá, no Mato Grosso, e está totalmente implantada. Atravessa o divisor dos rios Tapajós e Xingu, cortando terras ricas em minérios e próprias para agricultura e pecuária, permitindo ainda a exploração de madeiras de alta qualidade.

- Rodovia BR-174 (Manaus-Fronteira com a Venezuela)

Esta rodovia, parte do sistema PANAMERICANO que liga Caracas a Manaus, tem extensão total de 980 km em condições de tráfego.

- Rodovia BR-210 (Perimetral Norte)

Esta rodovia com 2.666 km, integra com as BR-156 e BR-307 um sistema de 4.040 km. Nascendo no Atlântico, mais precisamente em Macapá, no estado do Amapá, acompanha toda fronteira norte e noroeste do Brasil. Encontra-se com a rodovia Transamazônica, em Cruzeiro do Sul, no estado do Acre, após interceptar todos os afluentes setentrionais do rio Amazonas e transpor o rio Solimões à altura de Benjamim Constant. Já estão implantados 954 km, sendo 472 km no trecho inicial, em Macapá e o restante de Roraima, atingindo Caracará.

- Rodovia BR-230 (Transamazônica)

A Transamazônica, propriamente dita, tem início em Estreito, no Maranhão, onde cruza com a rodovia BR-010, Belém-Brasília e sua outra extremidade em Humaitá, no Amazonas, com uma extensão total de 2.322 km.

Interligando os terminais navegáveis naturais dos grandes afluentes da margem direita do rio Amazonas e atravessando uma faixa pródiga em recursos naturais, representa o duplo papel de fator de integração física inter e intra-regional, compondo um grande sistema rodo-fluvial de transportes, e o de proporcionadora de ocupação econômica e demográfica, em termos de desbravamento e penetração em áreas dotadas de enorme potencial de riquezas naturais.

- Rodovia BR-316 (Belém-Maceió)

Esta rodovia de primeira classe, ligando Belém a Maceió, oferece no trecho amazônico 680 km, totalmente implantados e pavimentados.

- Rodovia BR-319 (Manaus-Porto Velho)

Esta rodovia com 866 km, de extensão, totalmente implantada, atravessa regiões ricas em solos naturais e uma grande massa de florestas virgens. Liga o principal núcleo da Amazônia Ocidental ao centro-sul do país, integrando-se através da BR-174 ao sistema PANAMERICANO. Atravessa no seu percurso o divisor de águas Purus-Madeira, com boas possibilidades de colonização.

- Rodovia BR-364 (Cuiabá-Fronteira com o Peru)

Com seu ponto de partida em Cuiabá, no Estado de Mato Grosso, vai até a fronteira com o Peru, em Boqueirão da Esperança, permitindo a ligação da Amazônia Ocidental com

o centro-sul do país. A rodovia BR-364 com 2.785 km de extensão, é trecho do Sistema PANAMERICANO, o qual somente no Brasil, tem 9.312 km, de rodovias asfaltadas.

- Rodovia BR-401 (Boa Vista-Fronteira com a República da Guiana)

A rodovia BR-401, que também faz parte do Sistema PANAMERICANO de rodovias, permite a ligação entre a fronteira Guianense e Manaus, e a partir daí com o Sul do país, com 185 km, todos no Estado de Roraima.

É uma rodovia pioneira, com revestimento primário e pontes provisórias em madeira, estando as obras a cargo do 6º BEC. (Batalhão de Engenharia e Construção do Exército Brasileiro).

- Rodovia BR-080 (Brasília-Manaus)

Rodovia projetada para um percurso de 2.227 km, corta o Brasil-Central, cruzando terras dos índios Kranhacãcores e segue o Parque Nacional do Xingu, integra-se ao sistema amazônico com as rodovias BR-163, BR-319 e BR-364.

- Rodovia BR-367 (Cucuí-Taumaturgo)

Projetada como complemento do Anel Rodoviário iniciado com a Perimetral Norte, tem como extensão prevista de 1.454 km. Percorre um trecho de fronteira oeste, de vital importância econômica estratégica.

4.2.1.2.3 - Frota de veículos na Região Amazônica

A frota da região representa apenas 2,25%. Esta situação, demonstra as grandes dificuldades de transporte rodoviário que a região norte enfrenta, tanto em condições de estradas como em número de veículos. Deve-se considerar que um respeitável contingente de veículos de outras regiões do Brasil, também promovem o transporte na Região Norte, minimizando assim o déficit do setor.

4.2.1.3 - Transporte Ferroviário

Implantou-se no passado, estradas de ferro, exemplo disso é a Estrada de Ferro Bragança, que deveria ligar Belém a São Luiz, no Maranhão, mas que só chegou à cidade de Bragança, ainda no Pará, com seus 332 km de extensão; a Estrada de Ferro Tocantins, em 1908, com 117km de percurso, ligando Tucuruí a Jatobal, destinava a evitar o trecho encachoeirado do Rio Tocantins e finalmente, a Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, com um trajeto de 368 km, ligava Porto Velho a Guajará-Mirim, com o objetivo de contornar os acidentes hidrográficos que tornavam a navegação perigosa. Todas estas ferrovias, hoje, estão desativadas.

A região norte do Brasil, é muito mal assistida pelas ferrovias. As poucas ferrovias existentes foram construídas para atividades específicas, como por exemplo a Estrada de Ferro do Amapá, a Estrada de Ferro do Jari e mais recentemente a Estrada de Ferro Carajás e Norte-Sul, com as características básicas descritas a seguir. (figura 3.33).

- Estrada de Ferro do Amapá

Com extensão de 194 km, liga a Serra do Navio com a cidade de Santana na beira do rio Amazonas. Em 1984, segundo o Anuário Estatístico dos Transportes - GEIPOT, foram transportadas 162.000 pessoas e 1.446.000 toneladas de carga.

- Estrada de Ferro do Jari

Criada para atender a fábrica de celulose do Jari, tem 66 km de extensão e em 1984 transportou aproximadamente 1.000.000 de toneladas. Basicamente a carga transportada por esta ferrovia é constituída de madeiras para a indústria de celulose do Jari.

- Ferrovia do Carajás

Esta liga a Serra do Carajás no Pará, ao Porto de Itaquí em São Luís, no Maranhão, com 890km de extensão visando o escoamento da produção de minérios da Serra do Carajás.

- Ferrovia Norte-Sul

Projetada para ligar São Luiz do Maranhão à Brasília, foi implantado uma pequena parte e atualmente as obras de implantação estão suspensas.

4.2.1.4 - Transporte Aéreo

No quadro 3.29 são apresentados os principais aeroportos públicos da Região Amazônica.

Os problemas que afetam o transporte aéreo na Amazônia são vários, e, as principais restrições são:

- Necessidade de promover melhoramentos nos aeroportos operados pela aviação comercial de primeiro e segundo níveis;
- Inexistência de um plano diretor de transporte aéreo em cada Unidade Federada da região, de modo a normatizar o desempenho da aviação de terceiro e quarto níveis que envolve, principalmente:
 - . Infra-estrutura de apoio operacional, inclusive no que respeita à movimentação e tanqueamento de combustíveis utilizados pelas aeronaves;
 - . Legislação específica sobre as queimadas em áreas operacionais de pouso e decolagem;
 - . Formação de recursos humanos locais, destinados a atuar nas atividades de apoio;
 - . Possibilidade de acesso aos habitantes das localidades nas áreas de influência face ao seu baixo poder aquisitivo.

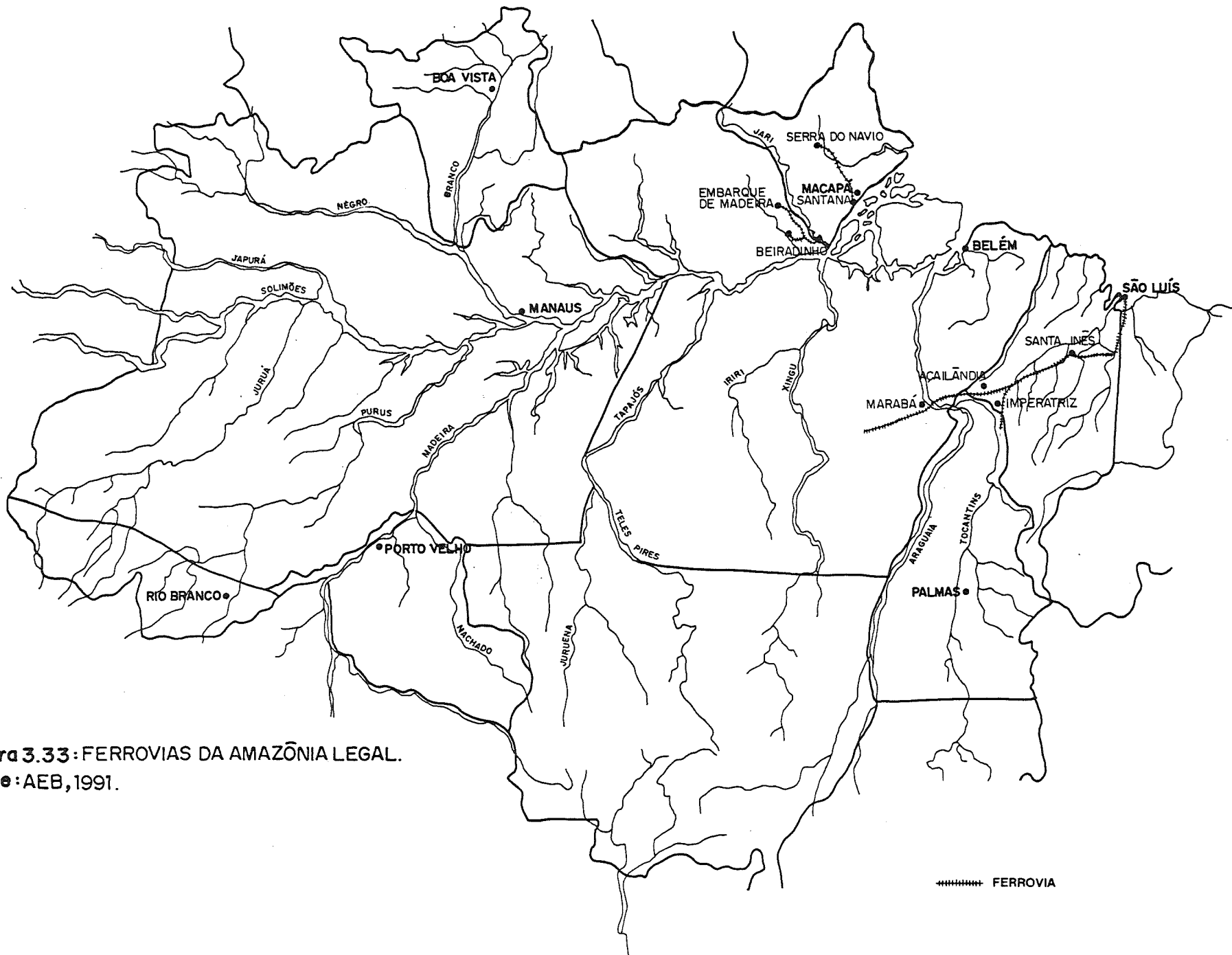


Figura 3.33: FERROVIAS DA AMAZÔNIA LEGAL.
Fonte: AEB, 1991.

Quadro 3.29 - Principais Aeroportos Públicos da Região Amazônica

UNIDADES FEDERADAS (UF)	DENOMINAÇÃO	CÓD.	CATEGORIA	LOCALIZAÇÃO	POUSOS E DECOLAGENS REALIZADOS EM 1984
Rondônia	Porto Velho	SBPV	Doméstico	Porto Velho	11.563
	Cruzeiro do Sul	SBCZ	Internacional	Cruzeiro do Sul	3.070
Acre	Rio Branco	SBRB	Internacional	Rio Branco	14.041
	Eduardo Gomes	SBEG	Internacional	Manaus	22.883
Amazonas	Tabatinga	SBTT	Internacional	Tabatinga	2.620
	Tefé	SBTF	Doméstico	Tefé	1.714
	Boa Vista	SBBV	Internacional	Boa Vista	4.806
Roraima	Altamira	SBHT	Doméstico	Altamira	5.905
Pará	Belém	SBBE	Internacional	Belém	24.873
	Júlio César	SNBB	Doméstico	Belém	18.810
	Marabá	SBMA	Doméstico	Marabá	13.380
	Santarém	SBSN	Internacional	Santarém	16.703
Amapá	Macapá	SBMQ	Internacional	Macapá	6.409
Tocantins	Araguaína *			Araguaína *	
	Gurupi *			Gurupi *	
	Palmas *			Palmas *	
	Porto Nacional *			Porto Nacional *	
1 - Total de Pousos e Decolagens da Região Amazônica					206.451
2 - Total de Pousos e Decolagens dos Principais Aeroportos do Brasil					1.126.179
3 - Percentagem de Pousos e Decolagens em Relação ao Brasil					18%

Fonte: Anuário Estatístico dos Transportes - GEIPOT - 1985

* Dados não disponíveis

4.2.2 - A ENERGIA NA AMAZÔNIA

O setor energético, na Amazônia, tem se caracterizado pela grande dependência de derivados de petróleo, uma crescente produção de energia elétrica e uma forte presença de biomassa na forma de lenha nativa.

Deste modo, caracteriza-se por uma matriz energética pouco diversificada, onde o consumo, espacialmente é muito concentrado. Prevalece, ainda, o uso de derivados de petróleo, especialmente em unidades isoladas de produção de energia elétrica.

Há uma grande concentração do consumo nas áreas mais urbanizadas - Pará 60,7% e Amazonas 25,8%. O Estado de Roraima é o menor consumidor com apenas 1,1%. Constata-se que os derivados do petróleo, ou seja, óleo combustível e óleo diesel representaram em 1985, 58% da energia total consumida para gerar energia elétrica e participaram em 44% da energia elétrica gerada. Observa-se também, a forte presença da energia hidráulica, 20,1% nos energéticos totais.

Assim, pode-se afirmar que o atendimento energético às atividades modernizadoras e a ampliação da produção na Amazônia, em diversas frentes, far-se-ão basicamente:

- . Pelo extraordinário potencial hidrelétrico da região;
- . Pelo aproveitamento do grande potencial energético de biomassa. No Pará, verifica-se que a biomassa representou 54% dos energéticos consumidos, sendo 42,24% em lenha; 6,55% em carvão vegetal e 0,2% em bagaço de cana.
- . Pelo aproveitamento das reservas de gás natural.

O uso do gás natural tem grandes perspectivas em vista dos depósitos detectados no Urucu e Juruá.

Quanto ao potencial hidrelétrico, são citados no quadro 3.30, as principais usinas na Amazônia, com a indicação da concessionária, município abrangido, curso d'água, área inundada e potência, por Estado. A figura 3.34 mostra o potencial hidrelétrico das Bacias na Amazônia.

O quadro 3.31 mostra a capacidade nominal instalada das usinas de energia elétrica hidráulica e térmica dos estados que compõem a Região Amazônica.

4.2.3 - EDUCAÇÃO NA AMAZÔNIA

4.2.3.1 - Educação de 1º Grau

As atuações do estado, principalmente através de instituições como as Secretarias de Educação de âmbito estadual e municipal, foram responsáveis pela implantação do ensino de 1º grau, implementando políticas especiais para a região.

O quadro 3.32 apresenta os estabelecimentos de ensino de 1º grau na Região Amazônica, sendo constatado que o poder público mantém 96,5% dos estabelecimentos escolares, o que não representa, em termos quantitativos, o atendimento à demanda por vagas nas escolas (C & T no Processo de Desenvolvimento da Região Amazônica - vol. II).

Analisando o quadro 3.32 nota-se que mais de um terço da população com idades de sete a catorze anos está fora da escola e quase um terço da que tem 15 anos e mais é analfabeta. Da população que tem acesso à escola, o tempo de permanência em média é de 4,6 anos para a zona urbana e 1,6 anos para a zona rural. Além disso, de cada cem pessoas com dez anos e mais, somente cerca de quatro tem o 1º grau completo.

No meio rural da Amazônia, a escolarização, com poucas exceções, só atinge a 4ª série do 1º grau; a maioria das escolas ainda funciona com classes multiseriadas, em condições precárias, onde faltam materiais elementares.

Quadro 3.30 - Principais Usinas Hidrelétricas na Amazônia - 1990

PRINCIPAIS USINAS	CONCESSIONÁRIA	MUNICÍPIO ABRANGIDO	CURSO D'ÁGUA	ÁREA INUNDADA (km ²)	POTÊNCIA (MW)	
					NOMINAL ATUAL	FINAL
Samuel	ELETRONORTE	Porto Velho	- Rondônia Rio Jamari	584,6	86,8	217,0
Balbina	ELETRONORTE	Presidente Figueiredo	- Amazonas Rio Uatumã	2.360,0	250,0	250,0
Curuá-Una	CELPA	Santarém Tucuruí	- Pará Rio Curuá-Una	78,0	20,0	20,0
Tucuruí	ELETRONORTE		Rio Tocantins	2.414,2	3.300	3.960
Coracy-Nunes	ELETRONORTE	Macapá	- Amapá Rio Araguari	24,9	40,0	70,0

Fonte: AEB (1991)

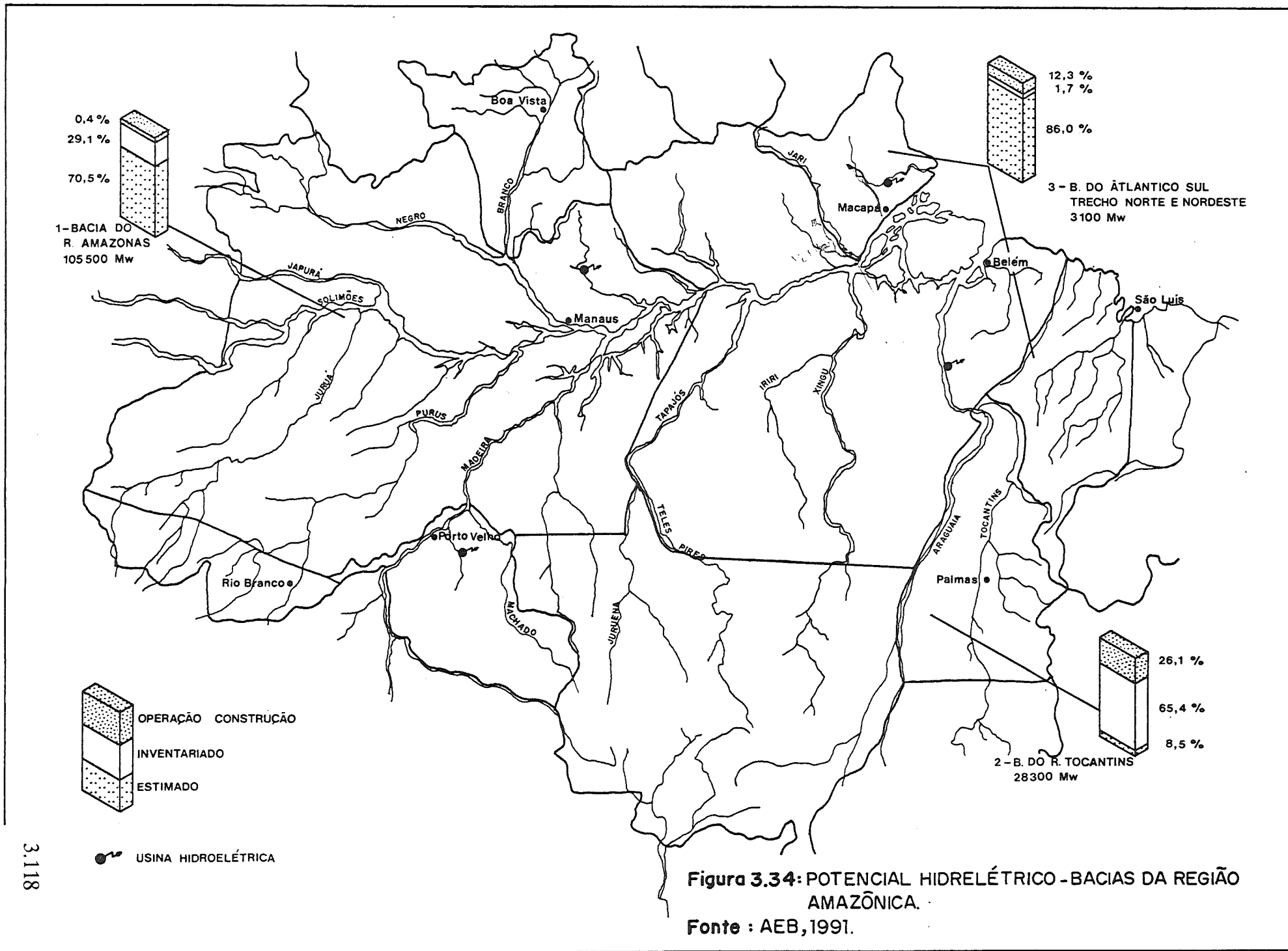


Figura 3.34: POTENCIAL HIDRELÉTRICO - BACIAS DA REGIÃO AMAZÔNICA.

Fonte : AEB, 1991.

Quadro 3.31 - Capacidade Nominal Instalada das Usinas de Energia Elétrica - 1990

UF	CAPACIDADE NOMINAL INSTALADA (MW)		
	TOTAL	HIDRÁULICA	TÉRMICA
Rondônia	225	89	136
Acre	79	--	79
Amazonas	690	250	440
Roraima	48	--	48
Pará	3.648	3.575	73
Amapá	46	42	4
Tocantins	23	23	--
Maranhão	129	1	128
Mato Grosso	97	28	69
Total Região Amazônica	4.985	4.008	977
Total Brasil	55.203	50.534	4.669

Fonte: AEB (1991)

4.2.3.2 - Educação de 2º Grau

Com relação ao ensino de 2º grau, não somente na Amazônia, assim como no restante do país, a partir da reforma educacional de 1971, as ações empreendidas representaram a adequação da educação ao modelo econômico vigente. É nesse sentido que deve-se salientar a implantação de cursos profissionalizantes regulares e supletivos, bem como as escolas agrícolas, agrotécnicas e outras escolas técnicas necessárias ao efetivo desenvolvimento da região.

Mesmo assim, o atendimento da população escolarizável, a nível de 2º grau, também é insuficiente. O quadro 3.32 demonstra que a partir de seus números, apenas 2,7% da população da Região Norte do Brasil conclui este nível de ensino.

Quadro 3.32 - Escolaridade da Região Amazônica

UNIDADES FEDERADAS (UF)	TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO (%)	TAXA DE ANALFABETISMO (%)	POPULAÇÃO COM ENSINO (%)	POPULAÇÃO COM 1º GRAU (%)	POPULAÇÃO COM 2º GRAU (%)	ESCOLARIDADE URBANA (ANOS)	ESCOLARIDADE RURAL (ANOS)
Amapá	75,2	24,6	20,3	6,0	3,6	5,11	2,46
Roraima	68,9	25,7	16,7	5,9	3,0	4,80	1,69
Pará	59,6	27,8	14,1	4,7	2,9	4,81	1,96
Amazonas	57,5	29,4	10,6	4,5	3,2	4,83	1,17
Rondônia	55,5	21,5	15,5	3,2	1,6	4,09	1,75
Acre	44,5	25,7	12,2	3,2	1,8	4,22	0,84

Fonte: Atlas da Educação no Brasil, 1985 citado por C & T (1990)

Nota : Taxa de escolarização (7 - 14 anos)

Taxa de analfabetismo (15 e + anos)

População com ensino elementar (10 e + anos)

População com 1º grau (10 e + anos)

Escolaridade urbana (15 e + anos)

Escolaridade rural (15 e + anos)

4.2.3.3 - Educação de 3º Grau

Na Amazônia, a educação de 3º grau é desenvolvida por seis universidades federais e uma estadual, conforme o quadro 3.33.

Quadro 3.33 - Instituições de Ensino Superior da Amazônia em 1989

UF	UNIVERSIDADES				TOTAL	% SOBRE BRASIL
	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PARTICULAR		
Rondônia	1	-	-	-	1	1,07
Acre	1	-	-	-	1	1,07
Amazonas	1	-	-	-	1	1,07
Roraima	-	-	-	-	-	-
Pará	1	-	-	-	1	1,07
Pará	-	-	-	-	-	-
Amapá	-	-	-	-	-	-
Tocantins	1	1	-	-	2	2,15
Tocantins	1	-	-	-	1	1,07
Total Região Amazônica	6	1	-	-	7	7,5
Total Brasil	35	16	3	39	93	100,0

Fonte: AEB (1991)

Características de algumas das instituições de ensino superior da região amazônica:

- UFPA - Universidade Federal do Pará, criada em 1959, com um total de 1.454 pesquisadores/professores, sendo as principais áreas/linhas de pesquisa, a geologia, geofísica, meteorologia; ciências sociais e economia regional; ciências biológicas; patologias e higiene; química de produtos naturais; filosofia e ciências humanas; engenharia elétrica. A UFPA, no início da década de 70, embasada em uma política de expansão e extensão universitária, criou o Núcleo de Educação de Macapá - NEM, tornando presente o ensino superior no Amapá, mesmo que de forma precária.
- FUA - Fundação Universidade do Amazonas, criada em 1960, com um total de 850 pesquisadores/professores, sendo as principais áreas/linhas de pesquisa a química de produtos naturais; agricultura tropical; geologia e geofísica; educação; engenharia de transportes; tecnologia de alimentos.
- FUFMT - Fundação Universidade Federal do Mato Grosso, criada em 1970, com um total de 1.232 pesquisadores/professores, sendo as principais áreas/linhas de pesquisa a engenharia sanitária, tecnologia de armazenamento de produtos agropecuários; ciências da saúde; meio ambiente e ciências biológicas; geração alternativa de energia; educação; geociências; pesquisa básica.
- FCAP - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, criada em 1972, com um total de 133 pesquisadores/professores, sendo as principais áreas/linhas de pesquisa a agropecuária tropical; medicina veterinária tropical; recursos florestais; limnologia e recursos pesqueiros; energia não convencional; ecologia.

- UFMA - Universidade Federal do Maranhão, criada em 1966, com um total de 910 pesquisadores/professores, sendo os principais áreas/linhas de pesquisa a educação; política social; sócio-economia; recursos naturais e estudos de ecossistemas.
- FUFAC - Fundação Universidade Federal do Acre, criada em 1974, com um total de 290 pesquisadores/professores, sendo as principais áreas/linhas de pesquisa a tecnologia de borracha; heveicultura; ciências da natureza.

4.2.3.4 - Instituições de Pesquisa na Amazônia

As principais institutos de pesquisa que atuam na Amazônia, são:

- CODEAMA - Centro de Desenvolvimento, Pesquisas e Tecnologias do Estado do Amazonas, com sede em Manaus-AM e criado em 1964. Com objetivo de coordenar e/ou elaborar estudos, pesquisas e análises de natureza econômica, social, científica e tecnológica; produzir e processar estatísticas e informação técnico-científicas de interesse do planejamento e desenvolvimento do estado do Amazonas; exercer funções de Secretaria Executiva para o Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - preocupada com os processos de ocupação racional da Amazônia, em especial com a manutenção de seus equilíbrios ecológicos. Vem desenvolvendo cerca de 400 projetos de pesquisa (1990), destinados ao aproveitamento da potencialidade de seus recursos naturais.
Sua infra-estrutura de pesquisa é composta:
 - . Centro de Pesquisa de Recursos (Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU, em Belém-PA); ex Instituto Agrônômico do Norte - IAN e Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Norte - IPEAN; 81 pesquisadores/professores,
 - . Centro de Pesquisa de Produto (Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê - CNPSD, em Manaus-AM); 51 pesquisadores/professores.
 - . Seis Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE, situados em: Belém-PA, Rio Branco-AC, Porto Velho-RO, Boa Vista-RR, Macapá-AP e Manaus-AM.
- FUCAPI - Fundação Centro de Análises, Pesquisa e Inovação Tecnológica, fundada em 1983 com sede em Manaus/AM, com objetivo de suprir lacuna existente no Parque Industrial da Zona Franca de Manaus quanto ao aspecto técnico, da estrutura laboratorial e de treinamento industrial capaz de consolidá-lo; analisar técnicas e processos de produção industrial da Zona Franca de Manaus; indicar alternativas tecnológicas e adaptá-las às necessidades conjunturais. Conta com 16 pesquisadores/professores.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (1989) ex-IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, criado em 1967, é o órgão responsável pela formulação, orientação e execução da política florestal do

Brasil - fomento e estímulo ao desenvolvimento florestal e conservação dos recursos naturais renováveis, essencialmente dos recursos florestais (flora e fauna). São desenvolvidos projetos de experimentação silvicultural, através de convênio com empresas do setor florestal, universidades e outras instituições. Administra ações diversificadas: do mapeamento das florestas via satélite, até o controle da poluição das cidades, passando pelo cadastramento e preservação de espécies em extinção e por programas preservacionistas.

- IDESP - Instituto de Desenvolvimento Econômico-Social do Pará - criado em 1966, com sede em Belém - PA. Órgão de estudos e pesquisas estruturado em dois setores: Um de estudos econômicos e sociais e outro de recursos naturais. Os objetivos são propiciar apoio técnico à administração pública e estadual; efetuar estudos e pesquisas de interesse do planejamento no setor público; elaborar a programação da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente; e elaborar os estatísticos básicos do estado. Conta com aproximadamente 63 pesquisadores/professores.
- IEC - Instituto Evandro Chagas, com sede em Belém-PA, foi fundado em 1936, incorporado em 1942 ao Serviço Especial de Saúde Pública, atual Fundação SESP. Os objetivos institucionais são realizar pesquisas biomédicas (nosologias regionais) e prestar serviços na área de saúde pública (esclarecimento de diagnósticos). As principais áreas/linhas de pesquisa são a parasitologia (malária, leishmaniose, doença de chagas, schistosomose); virologia (arboviroses, rotavírus, retrovírus, vírus respiratórios, rubéola, pólio e sarampo); bacteriologia (leptospiroses, interinfecções bacterianas e meningites); epidemiologia (hepatites); patologia clínica (histopatologia). Conta com um total de 38 pesquisadores/professores.
- IMTM - Instituto de Medicina Tropical de Manaus, criado em 1978 com sede em Manaus-AM, tem o objetivo de desenvolver ensino, pesquisa e assistência médica (primária e secundária) na área de doenças tropicais. Conta com aproximadamente 13 pesquisadores.
- INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, fundado em 1952, instalado em Manaus-AM, com a finalidade de desenvolver estudos relativos à geologia, flora, fauna, antropologia, condições de vida das populações da região, e demais aspectos característicos da natureza amazônica, tais como o aproveitamento racional dos vastos recursos naturais da região e a preservação do meio ambiente. Atualmente as principais áreas/linhas de pesquisa são a conservação de recursos naturais; produção de alimentos; tecnologia de manejo e recursos florestais, e ciência da saúde. Conta com aproximadamente 280 pesquisadores/professores.
- Museu Paraense, fundado em 1866 com sede em Belém - PA, cuja principal finalidade era o estudo da natureza amazônica com sua flora e fauna, sua constituição geológica, rochas minerais, sua geografia, bem como a história do Pará e Amazonas e ainda, em destaque, o estudo do homem indígena amazônico. Reorganizado em 1894, sob a direção de Emilio Augusto Goeldi, e denominando-se Museu Paraense de História Natural e Etnographia, transformou-se numa instituição eficiente no estudo de história natural. Atualmente as principais áreas/linhas de pesquisa são as ciências humanas; a botânica; a ecologia e a zoologia. Conta com o número de aproximadamente 89 pesquisadores/professores.

- PTU - Programa do Trópico Úmido (1972) - para coordenar a contribuição da ciência e tecnologia ao melhor conhecimento das condições de adaptação do ser humano ao Trópico Úmido e a preservação do equilíbrio ecológico da Região Amazônica.
- SUDAM - Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia, 1966, decorrente da transformação da SPVEA (Superintendência do Plano de Valorização da Amazônia, início da década de 50, com o suporte direto à pesquisa aplicada nas áreas de agricultura, saúde e recursos florestais). Formalizou uma nova estratégia de ocupação e desenvolvimento da região onde sobressaíam a reorganização do aparato institucional federal e a concessão de incentivos fiscais a projetos agropecuários.
- SUFRAMA - Superintendência da Zona Franca de Manaus (1967), com a finalidade de gerir a implementação de um programa de desenvolvimento para a Amazônia Ocidental e apoio a pesquisa tecnológica.
- TCA - Tratado de Cooperação Amazônica, também conhecido como Pacto Amazônico, criado em 1978. Países membros: Brasil, Venezuela, Colômbia, Peru, Equador, Bolívia, Guiana e Suriname. Principal objetivo é integrar seus países-membros e promover o desenvolvimento econômico da região, sem descuidar das questões ambientais.

O quadro 3.34 relaciona as principais instituições estrangeiras e de outros estados que realizam pesquisa na Amazônia Legal Brasileira.

Quadro 3.34 - Relação das Principais Instituições Estrangeiras e de Outros Estados que Realizam Pesquisa na Amazônia Legal Brasileira

INSTITUIÇÕES ESTRANGEIRAS	ÁREA DE PESQUISA	INSTITUIÇÕES DE OUTROS ESTADOS	ÁREA DE PESQUISA
ORSTOM	Recursos Pesqueiros / Ecologia Vegetal / Agronomia	USP: CENA, MZ, DZ	Ciclo do Carbono / Zoologia BR 364
NEW YORK BOTANIC GARDEN	Levantamento Florístico	INPE	Avaliação do Desmatamento / Interações entre Floresta e Atmosfera
NASA	Interações entre Floresta e Atmosfera	UFRJ /MN	Antropologia / Botânica / Zoologia BR 364
CNRS	Antropologia	FIOCRUZ	Parasitologia
MAX PLANCK	Ecologia de Várzea	UnB	Medicina Tropical / Antropologia / Geociências
BRITISH ROYAL SOCIETY	Levantamento Ecológico (87/88 Maracá)	UNIVERSIDADE DE SÃO CARLOS	Limnologia
INSTITUTO DE HIFROLOGIA DE WALLINGFORD	Micrometeorologia	UFMG / CEDE LAR	Sócio-Economia (Migrações, Colonização)
SMITHSONIAN / WWF	Biologia de Conservação / Coleções Zoobotânicas		
CIRAD / CTFT	Manejo Auto-Sustentado da floresta Úmida / Utilização da Madeira		
UNIV. MARYLAND / CALIFÓRNIA	Limnologia		

Fonte: Dados coletados pelo CPCT em dez/89 junto ao INPA e Museu Paraense Emílio Goeldi, citado por C & T (1990)

4.2.4 - SAÚDE E SANEAMENTO NA AMAZÔNIA

4.2.4.1 - Saúde

A Amazônia brasileira é uma região do país onde os problemas de saúde pública ocorrem em grande número, gravidade e proporção, impondo importante obstáculo ao seu desenvolvimento. As endemias regionais representam a maior parte deste problema. O precário nível sócio-econômico-cultural e sanitário, e as condições ecológicas favoráveis à proliferação de vetores de doenças durante todo o ano, são os principais fatores determinantes deste quadro. Soma-se a isto o acelerado processo de ocupação que vem sofrendo a região desde a década de 60.

O quadro 3.35 relaciona os estabelecimentos de saúde por Estado pertencente a Região Amazônica, em 1989. Esses Estados, responsáveis por quase 60% do território brasileiro, possuem 11,3% dos estabelecimentos de saúde existentes no Brasil.

Quadro 3.35 - Estabelecimentos de Saúde - 1989

UF	PÚBLICAS	PARTICULARES	TOTAL
Rondônia	521	67	588
Acre	163	9	172
Amazonas	449	47	496
Roraima	83	18	101
Pará	664	264	928
Amapá	93	7	100
Tocantins	142	53	195
Maranhão	577	225	802
Mato Grosso	365	188	553
TOTAL AMAZÔNIA	3.057	878	3.935
TOTAL BRASIL	22.706	12.125	34.831

Fonte: AEB (1991)

4.2.4.1.1 - Índices de saúde

Um dos problemas mais sérios que se enfrenta ao se tentar avaliar o quadro da Amazônia, é a inexistência de um sistema de integração e registro de dados de saúde pública. Por esta questão de falta de dados de saúde nos estados de Rondônia, Acre, Roraima, Amapá e Mato Grosso, os dados ficam restritos aos estados do Amazonas e Pará, segundo C & T, (1990).

- Amazonas

O coeficiente de mortalidade infantil do Amazonas de 1977 a 1986, variou de 16,6 a 40,8, em média 28 óbitos por mil nascidos vivos. Na capital, onde o registro é mais adequado, este coeficiente é muito mais alto, variando de 42,7 a 100,4, em média 65,5. Houve um decréscimo de 1974 a 1982 e, desde então, o coeficiente de mortalidade infantil mantém-se estável em torno de 50.

Quanto às causas de óbito, os dados do interior do Estado são extremamente falhos. Na capital, as doenças infecciosas e parasitárias representam a principal causa. De 1980 a 1986, de 29 a 59% dos óbitos foram atribuídos a doenças infecciosas. Entre elas, as infecções entéricas foram as mais freqüentes.

- Pará

Dentre as causas de óbito mais significativas figuram as doenças infecciosas intestinais e algumas afecções originadas no período perinatal, o que mostra, em última análise, a deficiência da assistência prestada em nível de serviços de saúde e saneamento.

A mortalidade infantil, altamente dependente das condições sócio-econômicas e ambientais, apesar de mostrar um comportamento mais ou menos uniforme, ainda é bastante significativa quando comparada ao total de óbitos ocorridos. A taxa de mortalidade infantil, segundo o AEB (1991) em 1980 era de 73,78%. Dentre as principais causas de óbitos figuram as doenças respiratórias e as afecções perinatais que possivelmente estão relacionados à qualidade da assistência ao parto, às doenças infecciosas intestinais, à desnutrição.

4.2.4.1.2 - Principais doenças

- . Malária: assume, no contexto da saúde pública, um significativo destaque. O incremento do número de casos de malária tem sido superior a 10% ao ano. Dados demonstram que a Região Amazônica gerou 99,7% dos casos registrados no Brasil em 1987.
- . Leishmaniose: é indiscutível o crescente aumento dessas parasitoses no país, o que representa, sem dúvida, um grande problema de saúde pública, em especial na Região Amazônica, onde se concentra grande parte, quase a metade (43%), do contingente de pessoas atingidas pela leishmaniose tegumentar no Brasil.
- . Febre Amarela: é a única de caráter hemorrágico presente na Amazônia. Até dezembro de 1987, foram diagnosticados seja por isolamento, histopatologia e/ou sorologia cerca de 291 casos de febre amarela na região.
- . Outras doenças de igual importância em termos de números de casos às já citadas são: hepatite A e B, hepatite Delta, Parasitoses Intestinais, Infecções Entéricas Bacterianas, Diarréias por Rotavírus, Hanseníase, Tuberculose, Infecções Respiratórias Agudas, Micoses, Desnutrição, Filarioses, Leptospirose, Febre Hemorrágica.

4.2.4.1.3 - Instituições de pesquisa médica

Existem alguns institutos que se dedicam à pesquisa médica como:

- . Instituto de Medicina Tropical de Manaus - IMTM: se dedica à assistência médica, ensino e pesquisa na área de medicina tropical na Amazônia, fundado em 1971. Atua em conjunto com a Fundação Universidade do Amazonas (FUA).
- . Instituto Evandro Chagas: com o objetivo de desenvolver pesquisas biomédicas prioritariamente voltadas às nosologias da Região Amazônica. Paralelamente às pesquisas, prestam serviços a população (testes especializados para elucidação diagnóstica).
- . Fundação Universidade do Amazonas: trabalha desde 1975 em leishmaniose quanto à entomologia, ecologia, parasitologia, epidemiologia, tratamento e controle, este último, em cooperação com o Centro de Dermatologia Tropical "Alfredo da Mata" - Manaus/AM.
- . Universidade do Trópico Úmido: (a ser criada) terá por objetivo principal formar profissionais de saúde, para trabalhar no interior e desenvolver pesquisas aplicadas e operacionais visando apontar soluções para os principais problemas da população interiorana.
- . Universidade Federal do Pará: com pesquisas e, estudos da patologia das arboviroses, inclusive em seus aspectos ultra-estruturais. Também merecem relevância os estudos sobre a patologia de parasitoses intestinais, como a amebíase.
- . Programa Polonoroeste: Na área de saúde os estudos epidemiológicos, clínicos e terapêuticos da malária representam prioridade.
- . Instituições de pesquisas de outras regiões contribuem e auxiliam as pesquisas na Região Amazônica, tais como a Universidade de Brasília, Universidade de Botucatu, Instituto Ezequiel Dias, Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Universidade Federal de Minas Gerais, Harvard University e New York University.

4.2.4.2 - Saneamento

A situação do saneamento na Amazônia, considerando-se apenas água e esgoto, e seus reflexos são apresentados no quadro 3.36. Observa-se que, em nível de abastecimento de água, houve uma sensível melhoria no oferecimento de serviço à população a partir do PLANASA (Plano Nacional de Saneamento) em 1971. Tal afirmativa, entretanto, não pode ser feita, em nível de atendimento da população por rede de esgotos, onde praticamente nada foi feito nas últimas décadas.

Se ampliarmos o conceito de saneamento básico, incluindo, além de água e esgoto, outros setores, verifica-se um agravamento da situação, pois, poucas são as capitais dos estados da Amazônia que dispõem de um destino adequado para os resíduos sólidos produzidos pela atividade humana, além de um programa eficaz de controle de vetores. Também a atividade garimpeira, feita sem qualquer critério técnico, está comprometendo a qualidade da água de inúmeros rios. (Quadro 3.37).

Quadro 3.36 - Situação do Saneamento Básico na Amazônia Legal

ESTADOS	POPULAÇÃO ESTIMADA			POPULAÇÃO ATENDIDA POR REDE DE ÁGUA		POPULAÇÃO ATENDIDA POR REDE DE ESGOTO		NÍVEL DE ATENTIMENTO (%)				FONTE	
	TOTAL	CAPITAL	INTERIOR	CAPITAL	INTERIOR	CAPITAL	INTERIOR	ÁGUA		ESGOTO			
								CAPITAL	INTERIOR	CAPITAL	INTERIOR		
Amapá*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	COSAMA/IBGE
Amazonas	1.878.000	901.930	976.070	819.850	248.960	35.270	0	90,9	25,5	3,91	0		
Acre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SANEAGO/ CAEMA/IBGE
Tocantins	3.513.376	1.090.957	2.422.419	677.378	1.562.859	540.587	213.047	62,0	64,5	49,5	8,8		
Maranhão	5.042.871	717.000	4.325.871	453.200	524.200	278.300	0	63,2	12,1	38,8	0		
Mato Grosso	1.216.006	448.955	767.051	329.190	576.910	103.060	18.245	73,3	75,2	23,0	2,3	SANEMAT/ COSAMPA/ IBGE	
Pará	4.318.420	1.222.000	3.096.420	895.674	802.457	107.579	0	73,3	25,9	8,8	0		
Rondônia	1.280.831	232.000	1.048.831	139.000	171.000	5.000	4.000	59,9	16,3	2 ,15	0,38	CAERD	
Roraima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-

Fonte: C & T (1990)

* Dados não encontrados

Quadro 3.37 - Serviços de Saneamento Básico

UF	TOTAL DE MUNICÍPIOS	REDE DE DISTRIBUIÇÃO ÁGUA	REDE COLETORA DE ESGOTO	LIMPEZA PÚBLICA	COLETA DE LIXO
Rondônia	23	18	02	20	21
Acre	12	12	07	12	12
Amazonas	62	60	01	56	53
Roraima	08	08	01	01	01
Pará	105	94	08	90	80
Tocantins	09	09	06	08	07
Maranhão	79	59	-	59	42
TOTAL AMAZÔNIA	529	473	38	467	376

Fonte: AEB (1991)

4.2.5 - TELECOMUNICAÇÕES NA AMAZÔNIA

- Microondas em Visibilidade Direta

Os troncos Belém/Brasília, com 2004 km, incluindo as cidades de Imperatriz e Gurupi e o Belém/São Luiz, com 509 km, como parte do Sistema Nacional que tem 11.500 km de extensão. Permitem os serviços de telefonia com 960 a 1800 canais de voz, telegrafia, com 4 a 6 canais de rádio-freqüência, telex, fac-simile, transmissão de dados, de programas de alta fidelidade e de televisão, mediante a instalação de transmissoras e terminais nas grandes cidades e de estações repetidoras, com torres, a intervalos de 50 km.

- Microondas por Tropodifusão

Dadas as dificuldades de acesso na região, foi adotado em vários trechos este sistema, com estações repetidoras a cada 300 km, sendo utilizadas antenas Billboard, algumas com 700 m² de área. A técnica da tropodifusão baseia-se na utilização da camada troposférica (primeira camada da atmosfera), para transmissão do sinal, utilizando-se, tanto para a transmissão como na recepção, antenas de alta diretividade.

A extensão total do sistema é de 3.400 km, sendo o mesmo dotado de 20 enormes antenas Billboard e mais 24 antenas parabólicas de grande diâmetro.

O sistema opera com capacidade máxima de 180 canais de voz, permitindo serviços de telefonia, telegrafia, telex, transmissão de dados e de programas de alta fidelidade, não transmitindo, entretanto, imagens de televisão. Compreende os seguintes circuitos troncos:

.. Campo Grande/Rio Branco, atendendo ainda Corumbá, Cuiabá, Porto Velho, Vila Rondônia, Vilhena e Guajará-Mirim, no extremo oeste do país;

.. Porto Velho/Manaus, atendendo também Manicoré e Humaitá;

.. Belém/Manaus, que atende Mosqueiro, Macapá, Almeirim, Santarém, Parintins e Itaquatiara.

.. Sistema de Ondas Curtas

A EMBRATEL (Empresa Brasileira de Telecomunicações), utiliza sistemas de ondas curtas, de baixa capacidade, para atender somente a serviços de telefonia, telegrafia, telex e fac-simile. A técnica de ondas curtas é empregada no tronco Manaus/Boa Vista.

- Rede Nacional de Televisão

Os programas de TV, gerados em uma cidade, podem ser transmitidos pelos troncos de micro-ondas de alta capacidade da EMBRATEL, para serem irradiados simultaneamente. Assim, é que as cidades da Amazônia, atendidas por micro-ondas em visibilidade direta, são servidas por esta rede. Outras, como Manaus, Cuiabá e Boa Vista, são atendidas com auxílio de satélite.

- Rede Nacional de Estações Costeiras

Operada com equipamentos HF e VHF, oferece facilidade de comunicações para navios de pequeno porte, navegando em águas brasileiras, permitindo inclusive ligações telefônicas entre esses navios e o Sistema Nacional de Telecomunicações como, por exemplo, transmissão de mensagens telegráficas comuns, ou relacionadas com a Segurança de Navegação, pedidos de socorro, avisos, boletins meteorológicos, e outros serviços.

Três dessas estações serão instaladas em Belém, Santarém e Manaus, respectivamente.

O Sistema Nacional de Telecomunicações, através dos processos DDD e DDI, veio interligar os principais pontos do Território Nacional entre si e com o mundo inteiro.

4.3 - ECONOMIA

4.3.1 - POPULAÇÃO E RENDA

Os dados referentes à população ativa devem ser interpretados em função da realidade econômica e social, própria a cada país e região. Dessa forma, torna-se um instrumento útil de análise econômica e especialmente, de previsão de emprego.

Considerando-se como população ativa a mão-de-obra remunerada, ou seja, cujo o emprego é remunerado, segundo o critério do censo demográfico, tem-se efetivamente na Região Norte em 1986, excluindo as pessoas da área rural, 1.579.858 pessoas que corresponde a 51,30% da população total da região. Desse total, 1.034.338 são homens (65,5% do efetivo ativo) e 545.520 são mulheres (34,5%). O maior número de pessoas

economicamente ativas se encontra na faixa dos 30 a 39 anos, com um total de 410.990 trabalhadores. O percentual de 48,7%, ou seja 1.499.895 pessoas, pertence ao total da população da Região Norte não economicamente ativa.

Cerca de 13,3% do total da região, estão na faixa de 1 a 2 salários mínimos; 8,5% do total da região estão na faixa de 1/2 a 1 salário mínimo. Com ganhos na faixa de 20 salários mínimos o percentual cai para 1,1%.

4.3.2 - ECONOMIA REGIONAL

4.3.2.1 - Composição das Atividades Econômicas

De maneira geral, as atividades econômicas da Região Amazônica compreendem três setores: Agropecuário, Industrial e Serviços.

Dentro do setor Agrícola, em dados de 1987 da SUDAM - Indicadores Conjunturais da Amazônia, a produção alcançou aproximadamente 5.400.000 toneladas em uma área colhida de 1.313.000 hectares. Os produtos de destaque foram: mandioca, arroz, feijão, cana-de-açúcar, juta, banana e mamão, que contribuíam de forma significativa no total da produção.

Ao contrário do que sustentam alguns estudiosos da Amazônia, a região parece estar descobrindo a sua vocação agrícola. Isto pode ser constatado na observação dos dados estatísticos, referentes às suas safras de grãos, nesta década. O exemplo mais significativo é a soja, cuja produção cresceu 1.567%, enquanto que no Brasil, a evolução foi da ordem de 53,4%, entre as safras 1980/81 e 1988/89. Algo semelhante ocorreu com o sorgo, que apresentou um aumento de 333%, contra 32,7% em todo o país.

Dentre os rebanhos criados na Região Norte, destacam-se os bovinos, os suínos, seguidos dos bubalinos e os eqüinos, sendo que os dois primeiros correspondem à cerca de 87% do total da região.

Quanto ao setor industrial, destacam-se os sub-setores da Indústria Extrativa Mineral onde o minério de ferro alcançou em 1987 a produção de 24.935.000 toneladas. Outros minerais como a bauxita, cassiterita, manganês e o ouro, também têm posição de destaque nesse sub-setor. O sub-setor da Indústria Extrativista Vegetal, há décadas vem apresentando falta de dados quantitativos de produção em função de fatores intrínsecos à Região Amazônica que fazem com que uma indústria mais desenvolvida, baseada nos produtos florestais não tenha até hoje florescido na Amazônia. Ainda dentro do setor industrial, as vendas desse setor expandiram-se em 125% em relação a 1986, destacando-se os produtos como: celulose, papel, papelão, bebidas, produtos alimentares, perfumaria, sabões, detergentes e velas, material elétrico e de comunicações, borracha e imobiliário, entre outros.

Relacionando-se os serviços industriais de utilidade pública, o setor que compreende energia elétrica, telecomunicações e abastecimento d'água registraram crescimento no ano de 1987, muito embora as taxas apontadas reflitam acréscimos proporcionalmente inferiores aos verificados em 1986.

4.3.2.2 - Geração de Empregos

Quanto a geração de empregos, a falta de dados atuais também é uma realidade, tratando-se de Região Amazônica. Os números que se seguem dizem respeito ao ano de 1987 e foram baseados nos indicadores conjunturais da SUDAM e constam no quadro 3.38.

Através dos registros de admissão e dispensa, a economia regional apresentou no período uma absorção de 7.954 novos empregos o qual foi obtido pela diferença entre admissões e dispensas ocorridas na região. No período anterior, isto é, 1986 esta diferença foi bastante superior, com um montante de 36.157 novos empregos.

Com relação ainda ao quadro 3.38, o Pará é o destaque como maior absorvedor de mão-de-obra com 47,8%, seguido do Amazonas com 31,2% o qual, entretanto, apresentou um saldo positivo de apenas 3 novos empregos, enquanto que no Pará este saldo foi de 3.071 novos empregos.

Quadro 3.38 - Movimento de Emprego (1985-1987) na Região Norte do Brasil

MOVIMENTO DE EMPREGO	1985	1986	1987
Rondônia			
. Admissão	34.240	45.878	41.606
. Dispensa	30.980	40.894	38.066
Acre			
. Admissão	6.516	8.728	8.829
. Dispensa	5.590	7.667	7.880
Amazonas			
. Admissão	77.350	110.085	95.234
. Dispensa	63.035	93.166	95.231
Roraima			
. Admissão	3.605	5.303	4.936
. Dispensa	3.043	4.448	4.936
Pará			
. Admissão	114.552	148.934	145.553
. Dispensa	110.172	137.278	142.482
Amapá			
. Admissão	6.389	8.902	8.399
	7.090	8.220	8.184

Fonte: Indicadores Conjunturais - SUDAM (V. 11 nº 2) (1987)

4.3.2.3 - Geração de Impostos

- Receita Tributária Federal

Dos tributos da área federal, o imposto de renda é o que mais contribui para a receita da União. Em termos de Unidade Federada, o estado do Amazonas é o que apresenta a maior receita da região.

O Imposto Sobre Produtos Industrializados - IPI, segunda maior fonte de receita da União na região, apresenta acréscimos gradativos ano a ano. A unidade da federação, na região, com maior peso na arrecadação total é o estado do Pará com uma contribuição total em torno de 78% e com um crescimento de 22%. O estado do Amazonas ocupa a segunda posição com 21,5%.

Quanto ao Imposto de Importação, o estado do Amazonas responsável por 96,3% da arrecadação na região, em 1987 revelou uma queda de 29%, e, o estado do Pará, segundo arrecadador, decresceu 39%.

No que se refere ao IUM - Imposto Único Sobre Minérios, quarto tributo de maior peso, em 1987 participou com 7,7% na receita da União. A pequena participação comparando-se a exercícios anteriores foi fortemente influenciada pelo grande decréscimo ocorrido no estado de Rondônia e do Amazonas.

- Receita Tributária Estadual

O ICMS considerado o tributo mais importante na área estadual, apontou no final do exercício de 1987 um desempenho insatisfatório para as finanças estaduais, com um decréscimo de 7,5%. A queda na receita estadual vem sendo detectada em todos os Estados Regionais, principalmente no Acre e no Amapá, revelando um quadro pouco favorável das atividades comerciais da região.

- Receita Tributária Municipal

O estado do Pará que tem grande representatividade na receita total do ISS - Imposto Sobre Serviços, no exercício de 1987, apresentou desempenho negativo de 12,3%. No estado do Amazonas, esse imposto passou a ser recolhido no ano supracitado.

Quanto ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), também apresentou resultados negativos, com um decréscimo de 11% em 1987. Considerando-se seus resultados, em termos espaciais, nota-se que das seis Unidades da região, somente três apresentaram desempenho favorável no exercício de 1987, que foram os estados do Acre, Roraima e Pará. É importante salientar que o Pará responde por 58,2% da receita do IPTU da região.

No quadro 3.39 são apresentados os valores em dólar da Receita Tributária Federal, Estadual e Municipal, nos estados da Região Norte do Brasil nos anos de 1985 a 1987.

Quadro 3.39 - Totais Arrecadados nos Tributos Federal, Estadual e Municipal na Região Norte do Brasil (1985-87)

(1.000 US\$) *

RECÍETA TRIBUTÁRIA	RONDÔNIA	ACRE	AMAZONAS	RORAIMA	PARÁ	AMAPÁ	REGIÃO NORTE
1985							
Federal	23.607	5.504	119.018	3.519	115.900	9.015	316.563
Estadual	40.915	6.630	132.078	3.915	118.645	4.730	306.913
Municipal	657	408	1.401	198	6.469	262	9.395
1986							
Federal	24.172	4.529	184.507	3.437	181.713	8.936	407.294
Estadual	63.911	9.053	213.514	6.452	168.556	7.151	468.637
Municipal	1.259	62	2.898	329	7.668	381	13.163
1987							
Federal	17.985	5.516	161.872	4.232	205.440	9.133	404.178
Estadual	59.535	7.341	199.260	4.614	156.656	5.951	433.357
Municipal	932	733	6.479	486	7.657	427	16.714

* Valor do Dólar base dezembro / 1987

Fonte: AEB (1991)

4.3.2.4 - Exportações

As exportações da região revelaram no período um acréscimo de 45%, ou seja, de US\$ 831 milhões (FOB) em 1986 para US\$ 1.209 milhões (FOB) em 1987. Também se verificou um aumento de 61,5% da quantidade exportada.

Como principais compradores destacam-se os Estados Unidos e Alemanha os quais participaram com 19,7% e 9,1% respectivamente. Dos países da Comunidade Econômica Européia, a Alemanha situa-se em primeiro plano, seguido do Reino Unido com 6% e a França com 5,4%.

Da associação Latino Americana de Integração (ALADI), a Venezuela é a principal compradora e participa com 4% do total das exportações.

Em termos de valor, os produtos exportados de destaque são: hematita, madeiras em geral, pimenta branca e preta e bauxita não calcinada, que juntos respondem por cerca de 50% do total exportado. A nível espacial a maior participação cabe ao estado do Pará, onde a hematita figura como principal produto exportado.

O quadro 3.40 mostra que gradativamente as exportações na Amazônia Legal vem crescendo. Em 1988 correspondiam a 5,78% do total brasileiro, em 1989 a 7,25% e em 1990 a 8,58%.

Quadro 3.40 - Exportações da Amazônia Legal - 1988/90

UF	QUANTIDADE (t)			FOB (US\$ 1.000)		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Rondônia	18.876	28.731	16.320	9.604	14.146	9.454
Acre	363	3.918	4.625	595	2.584	2.660
Amazonas	294.957	53.316	63.317	68.278	125.926	178.291
Roraima	752	150	114	536	198	182
Pará	5.645.952	35.063.206	38.825.791	939.015	1.406.413	1.548.034
Amapá	801.263	568.225	530.717	50.304	42.716	57.623
Goiás *	8	847.718	681.882	141	256.603	202.193
Maranhão	29.817.699	404.624	404.624	887.269	459.591	442.620
Mato Grosso	36	663.981	930.192	17	185.423	253.996
Amazônia	36.579.906	37.633.869	41.457.582	1.955.759	2.493.600	2.695.053
Brasil	169.396.288	177.032.939	167.863.171	33.786.532	34.382.620	31.390.429

Fonte: AEB (1991)

* Atualmente desmembrado em estado de Goiás e Tocantins

Com relação a importação, o quadro 3.41 apresenta um panorama de 1988 a 1990. A importação da região amazônica representava pouco mais que 1% em 1988, crescendo para cerca de 8% em 1989 e 1990. O aumento significativo deve-se ao estado do Amazonas, especificamente a Zona Franca de Manaus.

Quadro 3.41 - Importações da Amazônia Legal - 1988/90

UF	QUANTIDADE (t)			FOB (US\$ 1.000)		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Rondônia	3.292	2.360	7.674	2.833	6.471	7.141
Acre	0	1.652	4.466	117	1.857	3.550
Amazonas	309.067	367.097	476.125	763.429	1.219.031	1.278.311
Roraima	4	42	962	153	459	1.391
Pará	539.460	655.085	690.510	146.287	223.597	237.196
Amapá	--	5.327	11.626	--	1.693	3.240
Goiás *	74	49.104	54.296	9.117	92.273	82.381
Maranhão	297.625	465.278	497.239	60.084	109.421	114.315
Mato Grosso	1	5.506	22.183	43	8.906	13.401
Amazônia	1.149.523	1.551.451	1.765.081	218.634	1.663.708	1.740.926
Brasil	58.084.741	57.292.686	57.340.111	16.055.406	19.874.536	22.587.338

Fonte: AEB (1991)

4.3.2.5 - Participação no Produto Interno Bruto

Analisando-se o quadro 3.42, nota-se que a Amazônia Legal contribuiu em 4,22% do PIB total em 1970, em 3,42% em 1975, em 4,97% em 1980 e em 6,17% em 1985. Considerando as UF's no ano de 1985 o estado do Pará é o que mais contribuiu, com 2,02% do PIB total do Brasil. Desses 2,02% do Pará, 41,6% correspondem aos serviços de comércio, transporte e comunicações, administrações públicas, aluguéis e outros serviços, 37,1% correspondem a indústria extrativa mineral, transformação, construção e serviços públicos e os restantes 21,3% correspondem a agropecuária-lavoura e produção animal.

No ano de 1985, 50,6% do PIB do Brasil foi constituído por serviços, 39,7% pela indústria e 9,7% pela agropecuária. Observando esses itens separadamente, a região amazônica contribuiu com 9% do total da agropecuária brasileira, com 6,14% do total da indústria brasileira e com 5,32% do total dos serviços.

Quadro 3.42 - Produto Interno Bruto a Custo de Fatores,
Relativo (%)

UF	RELATIVO (%)			
	1970	1975	1980	1985
Rondônia	0,10	0,13	0,29	0,55
Acre	0,13	0,08	0,12	0,15
Amazonas	0,71	0,80	1,15	1,40
Roraima	0,03	0,04	0,04	0,06
Pará	1,14	1,10	1,63	2,02
Amapá	0,12	0,06	0,09	0,10
Tocantins	--	--	0,17	0,07
Maranhão	0,86	0,80	0,87	0,93
Mato Grosso	1,12	0,40	0,61	0,89
Amazônia L.	4,21	3,41	4,97	6,17
Brasil	100	100	100	100

Fonte: AEB (1991)

* Considerados os Municípios que formaram o estado de Tocantins,

5 - INDÚSTRIA DE COMPENSADO DA AMAZÔNIA

5.1 - RECURSOS FLORESTAIS

Os últimos estudos realizados pela UNIDO (1983) mostram existir quase 1,0 bilhão de ha de florestas operáveis.

O quadro 3.43 a seguir além de apresentar as áreas consideradas operáveis para as diversas regiões de florestas tropicais inclui informações sobre a população, taxa de desmatamento anual e a taxa de reposição. É importante salientar que embora a América Tropical, e em particular a Amazônia, venha sendo considerada como a região de maior devastação, a situação não é tão crítica como na África e na Ásia: a taxa de desmatamento anual na América Tropical é de 0,6%, substancialmente menor que a da Ásia, que atinge 1,9% (TOMASELLI, 1989).

Quadro 3.43 - Florestas Tropicais no Mundo

REGIÃO	FLORESTAS TROPICAIS (Milhões ha.)	POPULAÇÃO (Milhões)	TAXA ANUAL DE DESMATAMENTO	TAXA DE REPOSIÇÃO
África Tropical	169	348	1,0%	1:10
Ásia Tropical	341	2.400	1,9%	1:40
América Tropical	450	370	0,6%	1:80 * 1:33 **
Mundo	960	-	0,7%	1:07

Fonte: UNIDO, (1983)

* Englobando o Brasil

** Sem considerar o Brasil

O potencial mundial de madeiras tropicais pode ser agrupado em três grandes regiões mostradas no quadro 3.43. O maior potencial está localizado na região denominada América Tropical, que possui cerca de 450 milhões de hectares de florestas tropicais operáveis, sendo que o Brasil isoladamente possui 300 milhões de hectares. (UNIDO, *op. cit.*).

A grande maioria desta floresta tropical está localizada na bacia do rio Amazonas, cuja área total é de 630 milhões de hectares, distribuídos por 7 países: Brasil, Colômbia, Guiana, Equador, Peru, Bolívia e Venezuela. A porção da bacia amazônica localizada no Brasil, compreende aproximadamente 400 milhões de hectares, ou 63% do total (PAIVA, 1977). A importância deste potencial florestal para o Brasil pode ser melhor compreendida quando é mencionado que ele representa 80% do total disponível no país.

Uma das características marcantes da floresta amazônica é a sua heterogeneidade, significativamente maior que as florestas tropicais da Ásia e da África. Em termos botânicos são conhecidas cerca de 3.000 espécies de árvores, sendo que somente cerca de 230 espécies são utilizadas pela indústria, e 80% da produção de madeira é representada por menos de 50 espécies. (VANTOMME e PEIXOTO, 1985).

Das espécies utilizadas pela indústria da região amazônica brasileira, 65% é formada por madeira de média densidade, das quais as espécies do gênero *Virola* spp participam isoladamente com 24% do total. Somente 21% do comercializado são madeiras de alta densidade, contrariando a proporção que ocorre na floresta, onde predominam espécies com madeira de alta densidade. (ERFURTH e RUSCHE, 1977).

O potencial da floresta amazônica brasileira é estimado em 15,4 bilhões de metros cúbicos de madeira, dos quais a grande maioria encontram-se em florestas classificadas como terra-firme e apenas 2,5% nas várzeas (PAIVA, *op.cit.*).

Tradicionalmente a exploração florestal especialmente para indústria de lâminas e compensados tem se concentrado em florestas de várzea, onde a remoção atinge cerca de 5-10m³/ha (TOMASELLI, *op.cit.*).

Este tipo de floresta chegou a ser responsável por cerca de 80% da matéria-prima das indústrias localizadas nos estados do Pará e Amazonas, (CORREIA DE LIMA e MERCADO, 1985). A exploração em terra-firme tem sido restrita a áreas acessíveis por estradas, e em faixas relativamente estreitas.

5.2 - POTENCIALIDADES DO SETOR DE LAMINADOS E COMPENSADOS

A contribuição regional para a produção mundial alterou-se significativamente nos últimos anos. Isto se deve principalmente a desenvolvimentos feitos na Indonésia, onde a produção de compensados saltou de 1 milhão de m³/ano no início da década de 70 para aproximadamente 8,8 milhões em 1989. As últimas informações disponíveis indicam que em 1991 a Indonésia teria produzido por volta de 10 milhões de m³ deste produto.

Os maiores produtores de compensados a nível mundial são os Estados Unidos, o Japão e a Indonésia. Os dados referentes à produção mundial são apresentados no quadro 3.44, e são baseados na estatística compilada pela FAO (1989). A produção mundial naquele ano foi de aproximadamente 51 milhões de metros cúbicos, e a América do Norte e a Ásia são responsáveis por mais de 80% da produção total. A América Latina, a África e a Oceania participam com volumes relativamente pequenos. Para uma melhor visualização apresenta-se a informação em forma gráfica na figura 3.35.

Como mostra o quadro 3.44 o Brasil contribui com cerca de 2,5% da produção mundial, apesar do país deter a maior parte dos recursos florestais acessíveis do planeta.

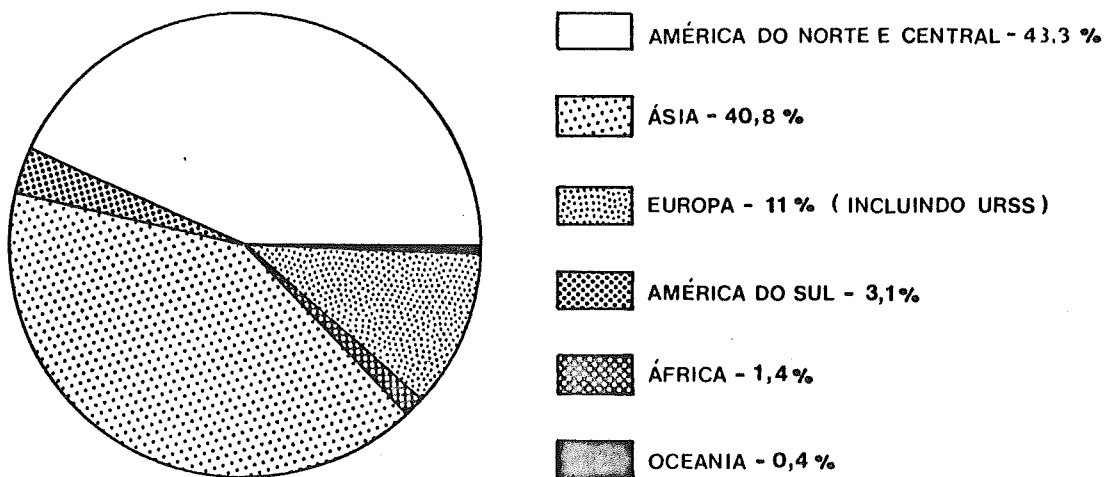
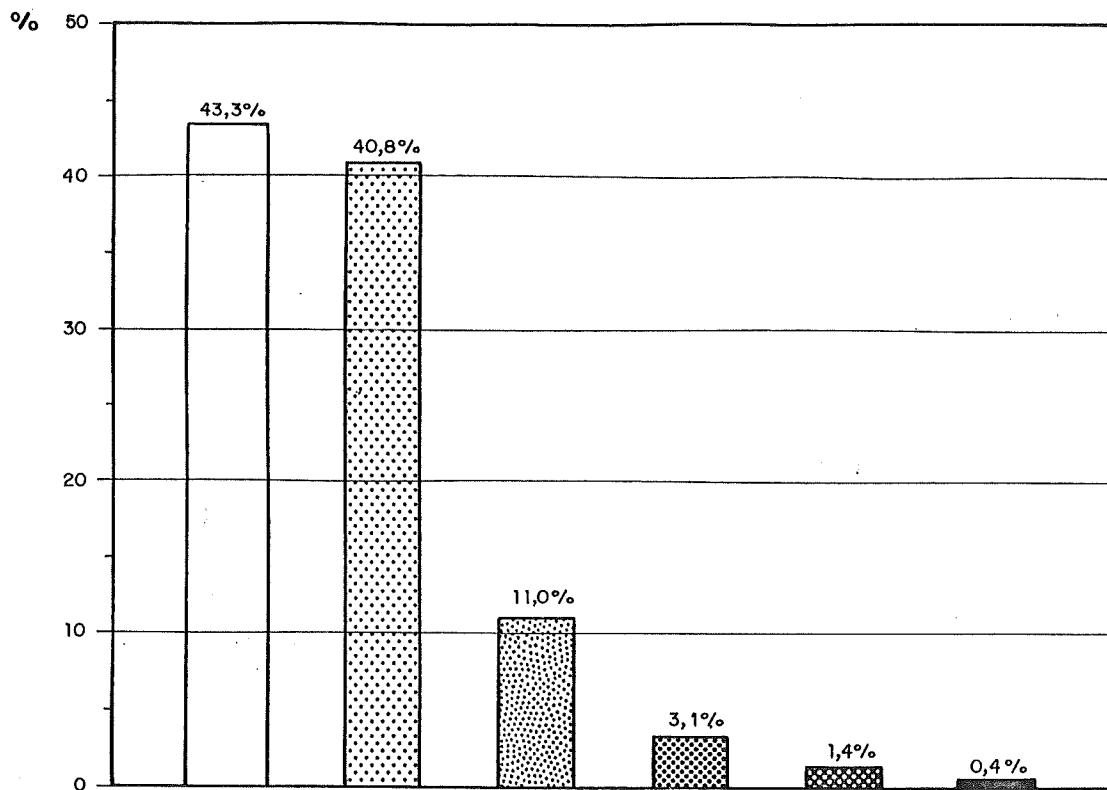


Figura 3.35 : DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO MUNDIAL DE COMPENSADOS
Fonte : FAO, adaptado por STC/P (1990).

A indústria de lâminas e compensados iniciou sua atividade no Brasil na década de 40 impulsionada pela falta de matéria-prima na Europa (ABIMCE, 1986). As primeiras indústrias se instalaram na região sul do Brasil e tinham como fonte quase que exclusiva de matéria-prima a floresta de *Araucaria angustifolia*.

Quadro 3.44 - Maiores Produtores Mundiais de Compensados (1989)

REGIÃO / PAÍS	VOLUME (1.000m ³)	%
Europa	5.633	11,0
. Rússia	2.303	4,5
. Finlândia	623	1,2
. França	498	1,0
América do Norte	22.208	43,3
. Estados Unidos	19.800	38,6
. Canadá	2.165	4,2
América Latina	1.615	3,2
. Brasil	1.300	2,5
Ásia	20.917	40,7
. Japão	6.707	13,1
. Indonésia	8.784	17,1
. China	1.678	3,3
. Coréia do Sul	1.180	2,3
. Malásia	1.090	2,1
. Filipinas	341	0,7
África	716	1,4
Oceania	207	0,4
TOTAL	51.296	100,0

Fonte: FAO - YEARBOOK 1989, Publicação 1991

Com a redução da disponibilidade de matéria-prima na região sul, a indústria madeireira vem gradativamente se deslocando para a Amazônia, e a indústria de lâminas foi uma das precursoras. Estima-se que cerca de 60% da lâmina consumida é para produção de compensado no sul do país, e 90% da lâmina exportada é originária daquela região.

Dados levantados recentemente indicam existirem mais de 40 fábricas de compensados em operação na região (STC/P / ABIMCE, 1989). Na figura 3.36 é mostrada a localização destas fábricas. Nota-se que existem pólos bem localizados onde a indústria de compensado vem se instalando (TOMASELLI, *op. cit.*).

Segundo o mesmo autor, uma das características da indústria de compensado instalada na Amazônia e que contrasta com as instaladas particularmente na região sul é a capacidade de produção. Na Amazônia predominam médias e pequenas empresas. A produção de compensado na Amazônia é estimada em 500.000m³/ano, o que representa cerca de 40% da produção brasileira. Os dados indicam ainda que aproximadamente 40% da indústria de compensado daquela região utiliza-se exclusivamente de madeira explorada em terra-firme, o que indica uma mudança de tendências em relação a poucos anos passados, onde a quase totalidade da matéria-prima era originária da floresta de várzea.

A indústria de compensado do Brasil é fragmentada. As informações indicam existirem mais de 300 empresas operando no setor, predominando pequenas unidades. Aproximadamente 80% do volume produzido é concentrado pelas 40 maiores unidades. Na figura 3.37 é mostrada a localização das fábricas por região. Como pode ser observado, a maioria se encontra na região sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). A matéria-prima utilizada é oriunda tanto de florestas nativas como de plantios de *Pinus* de rápido crescimento. (STC/P *op. cit.*).

O crescimento da indústria florestal brasileira em geral, foi acentuada no período de 1960 a 1982. De 1982 para cá, o crescimento da indústria florestal brasileira foi baixo se considerado o potencial existente. No quadro 3.45, são mostrados dados relativos ao crescimento e a participação da produção brasileira a nível de América do Sul e mundial. Estes dados são baseados em levantamentos realizados por VANTOME e PEIXOTO (1985), para o período 1960-1982 e para o período 1982-1989 baseados no Yearbook 1989 - FAO.

Quadro 3.45 - Crescimento da produção da Indústria Florestal no Brasil e sua participação Regional e Mundial (1982)

INDÚSTRIA	CRESCIMENTO (Período)		PRODUÇÃO 1989	
	1960 - 1982	1982 - 1989	AMÉRICA LATINA	MUNDIAL
Celulose	+ 600%	+ 30%	72%	2,8%
Papel	+ 394%	+ 45%	63%	2,1%
Laminado	+ 500%	+ 46%	73%	2,4%
Compensado	+ 351%	+ 44%	80%	2,5%
Chapa de fibra	+ 379%	+ 16%	80%	3,8%

Fonte: VANTOME e PEIXOTO: FAO (1989)

Como pode ser observado a produção brasileira de lâminas cresceu 500% entre 1960 e 1982, representando 70% da produção da América Latina. O crescimento na produção de compensado foi menor, mas também significativo, atingindo 351%. Cabe evidenciar, que mesmo com este acentuado crescimento, o setor florestal vem contribuindo em apenas 4% da balança comercial brasileira. No caso específico do compensado ressalta-se ainda o fato da produção brasileira atingir menos de 3% da produção mundial (TOMASELLI, *op. cit.*).

A análise da atual situação de crescimento da indústria florestal brasileira em comparação com o período 1960 a 1982, mostra a evidente situação de estagnação do setor no Brasil.

Uma série histórica da produção nacional de compensados é mostrada no quadro 3.46. Este quadro considera uma separação em dois grupos denominados de construção e uso interior, inclui chapas para indústria moveleira, painéis decorativos, e uma gama de outros usos externos.

Os dados apresentados no quadro 3.46 estão também na forma gráfica na figura 3.38, onde é possível observar mais facilmente as tendências. Da análise deste gráfico pode-se concluir que a produção nacional permaneceu relativamente constante entre 1975 e 1983, e após este período observa-se um crescimento significativo.

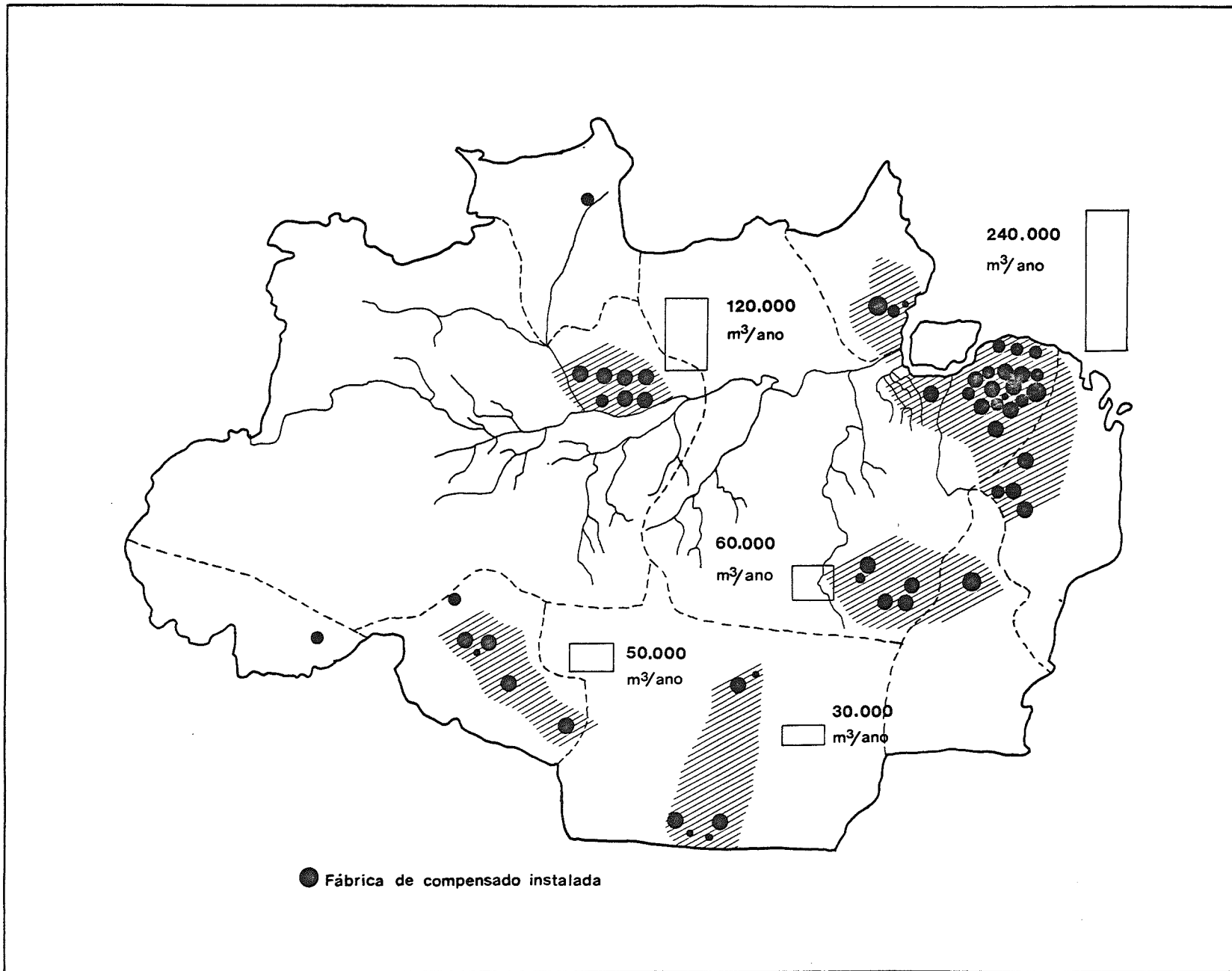


Figura 3.36: LOCALIZAÇÃO DAS FÁBRICAS DE COMPENSADOS NA REGIÃO AMAZÔNICA E A PRODUÇÃO POR REGIÃO.
 Fonte : TOMASELLI, 1989.

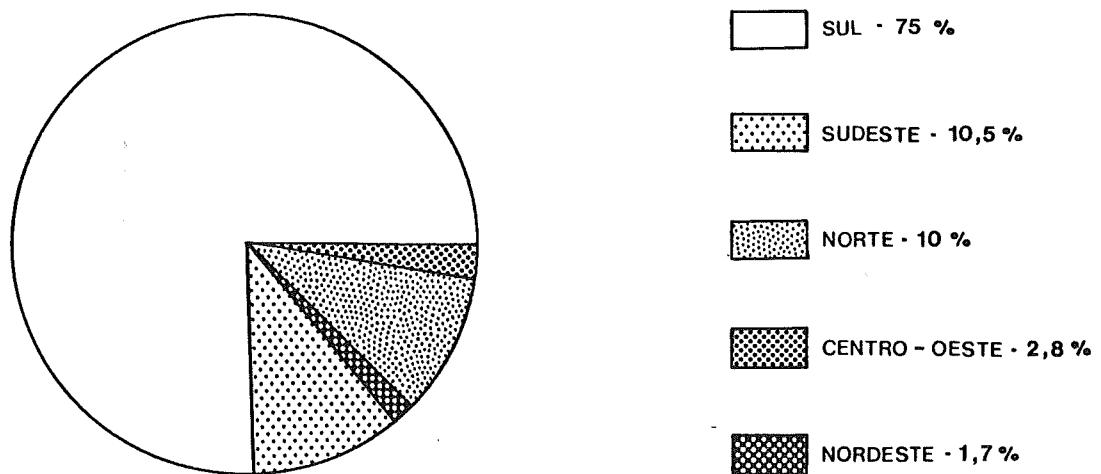


Figura 3.37 :LOCALIZAÇÃO DAS FÁBRICAS DE COMPENSADOS NO BRASIL
Fonte : STC/P (1990).

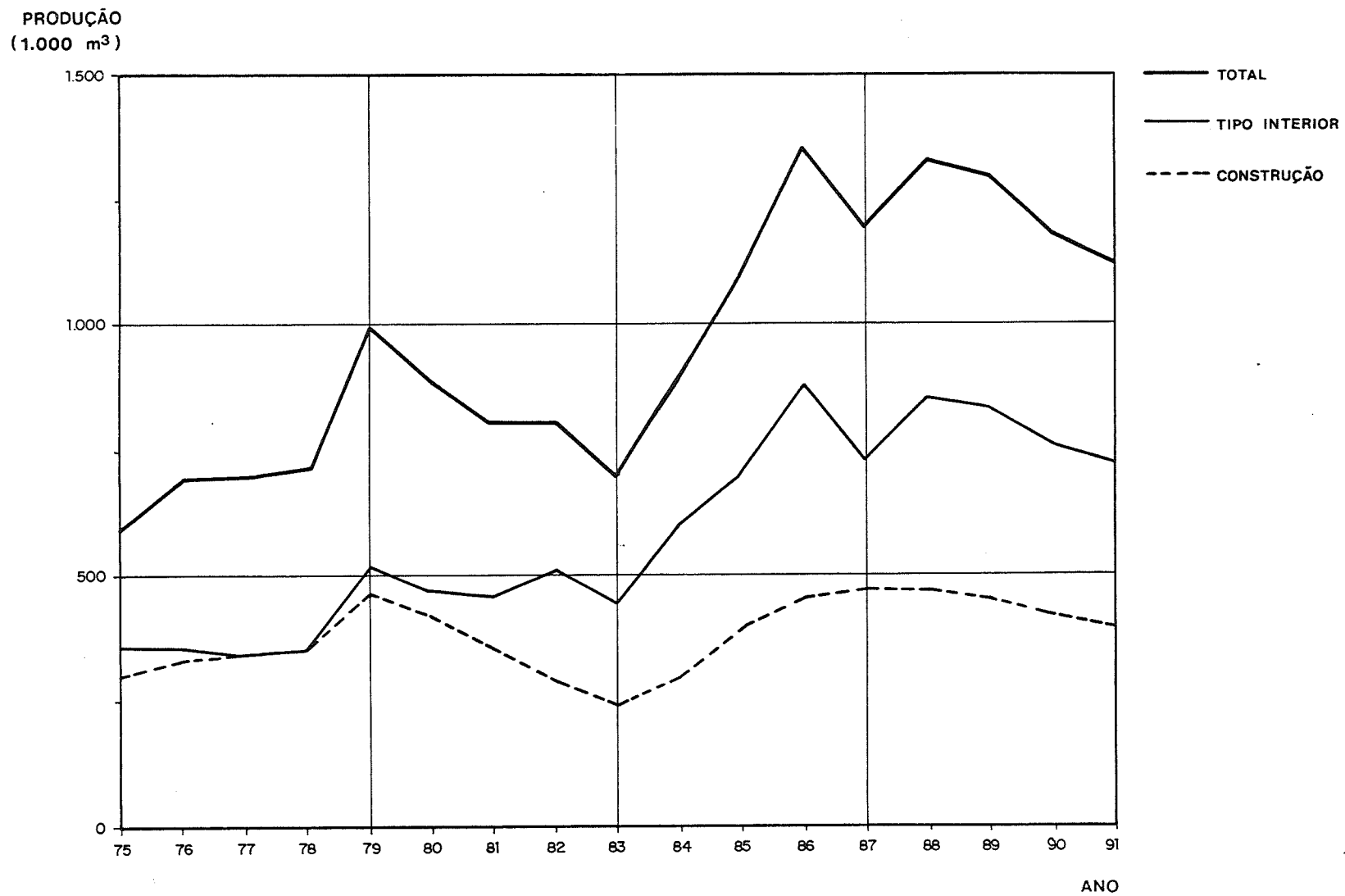


Figura 3.38: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE COMPENSADOS NO BRASIL.
Fonte : STC/P(1992).

Quadro 3.46 - Produção de Compensados e Sarrafeados no Brasil
(valores em 1.00m³)

ANO	CONSTRUÇÃO	INTERIOR	TOTAL
1975	300	360	600
1976	340	360	700
1977	350	350	700
1978	360	360	720
1979	480	520	1.000
1980	420	480	900
1981	360	460	820
1982	300	510	810
1983	250	450	700
1984	300	600	900
1985	400	700	1.100
1986	470	880	1.350
1987	480	720	1.200
1988	484	849	1.333
1989	460	840	1.300
1990	420	760	1.180
1991	400	720	1.120

Fonte: ABIMCE, STC/P

A indústria de compensados foi dividida em 04 classes de produção (quadro 3.47). Esta divisão é uma variante da divisão feita em 1972, por BERGER e ALMEIDA, citado por SILVA (1987):

Quadro 3.47 - Classes de Produção

CLASSES DE PRODUÇÃO	PRODUÇÃO (m ³ /mês)
01	0 - 499
02	500 - 999
03	1.000 - 1.999
04	+ 2.000

Fonte: SILVA (1987)

5.3 - MATÉRIA-PRIMA

Como referido anteriormente, estima-se existir na Amazônia Brasileira mais de 15 bilhões de m³ de madeira comercializáveis, o que representa um enorme potencial. Nem todo este volume é adequado à produção de lâminas ou compensados, pelas próprias características tecnológicas do material. Estima-se que cerca de 1/3 deste volume seria de espécies destinadas à produção de lâminas e compensados (TOMASELLI, *op. cit.*).

Com volumes nesta ordem é realmente paradoxal existirem menções de que um dos pontos de estrangulamento para algumas das unidades de produção localizadas na

Amazônia é o abastecimento de matérias-primas. Na realidade, o fato ocorre em alguns casos, e, deve-se em princípio a uma desorganização da produção (PANDOLFO, 1987). Outros fatores podem contribuir entre os quais:

- Uso de espécies: em alguns casos existem fábricas de compensado e laminados operando com uma única espécie, e esta é a razão pela qual a virola participava até pouco tempo com cerca de 25% da produção de madeiras na região. Isto certamente leva a dificuldades de suprimento, pois a unidade de produção está localizada em região onde a floresta oferece 3.000 diferentes espécies.

- Operação em áreas restritas à indústria madeireira, e especialmente a indústria de lâmina e compensado que instalou-se inicialmente para operar com matéria-prima originária das florestas de várzea. Esta floresta representa uma pequena parcela do total, e por isso mesmo, próximo aos pólos industriais amazônicos, encontram-se esgotadas as espécies tradicionalmente utilizadas.

Gradativamente o número de espécies utilizadas pelas indústrias de lâminas e compensados vem crescendo, ganhando mercado a nível nacional e internacional. A exploração em terra-firme também está aumentando, pois cerca de 40% das fábricas de compensado dependem, atualmente, de madeira extraída exclusivamente neste tipo de floresta. Este quadro é completamente diferente daquele observado na década passada (TOMASELLI, *op. cit.*).

As espécies mais utilizadas, com relação à madeira laminada, nos estados do Amapá, Amazonas e Pará, estão relacionadas no quadro 3.48. No quadro 3.49, as com relação ao compensado.

Quadro 3.48 - Espécies mais Utilizadas sob a Forma de Laminado

ESTADO	ESPECIE	%
Amapá	. Copaíba	30,0
	. Louro	21,0
	. Breu	15,0
	. Outras	34,0
	. TOTAL	100,0
Amazonas	. Sumaúma	39,9
	. Virola	26,3
	. Outras	33,8
	. TOTAL	100,0
Pará	. Faveira	37,0
	. Virola	9,0
	. Breu-manga	8,0
	. Amesclão	8,0
	. Favão	2,0
	. Sucupira	1,0
	. Mogno	1,0
	. Outras	34,0
	. TOTAL	100,0

Fonte: IBDF (1984)

Quadro 3.49 - Espécies mais Utilizadas sob a Forma de Compensado

ESTADO	ESPECIE	%
Amapá	. Virola	93,5
	. Outras	6,5
	. TOTAL	100,0
Amazonas	. Sumaúma	38,0
	. Virola	23,0
	. Muiratinga	21,0
	. Copaíba	7,0
	. Outras	11,0
	. TOTAL	100,0
Pará	. Virola	56,0
	. Faveira	10,0
	. Cedrinho	7,5
	. Breu-manga	2,0
	. Amesclão	1,5
	. Mogno	3,0
	. Outras	20,0
	. TOTAL	100,0

Fonte: IBDF (1984)

5.4 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Na indústria de lâminas e compensado da Amazônia Brasileira pode ser encontrada uma grande diversidade de equipamentos, tanto pela sua origem, como pelo porte e sofisticação.

A experiência tem, no entanto, provado que a sofisticação de equipamentos, especialmente a adoção de equipamentos importados, pelas peculiaridades regionais, nem sempre é a melhor opção, especialmente em indústrias de pequeno e médio porte. A sofisticação pode representar melhoria na produtividade, redução de custos e ganhos em qualidade, no entanto, requer estruturas paralelas de apoio nem sempre totalmente disponíveis na região (TOMASELLI, *op. cit.*).

Segundo o mesmo autor, a indústria de equipamentos para produção de lâminas e compensados no Brasil evoluiu tecnologicamente nos últimos anos, seja por esforço próprio de desenvolvimento, por associação, ou ainda por aquisição de tecnologia no exterior. Ao contrário de outros países em desenvolvimento, onde, em geral, é requerido pelo menos 50% do investimento em moeda estrangeira, no Brasil a indústria de compensado e lâmina é posta em marcha com 100% do investimento em moeda local.

A maioria das fábricas de lâminas e compensados instaladas na Amazônia podem ser consideradas de porte médio, e o nível de tecnologia não fica aquém daquele utilizado pelas indústrias do sul do país. A Região Norte, conforme o quadro 3.50, possui em torno

de 70 fábricas laminadoras de madeira. Sua capacidade de produção concentra-se nos estados do Pará e Rondônia.

Quadro 3.50 - Distribuição e Produção das Fábricas de Laminados e Compensados na Região Norte

ESTADO	Nº DE INDÚSTRIAS	PARTICIPAÇÃO (%)
Pará	35	50,0
Rondônia	25	35,7
Amapá	01	1,4
Amazonas	09	12,9
TOTAL	70	100,0

Fonte: IBDF/UFRRJ citado por MERCADO e CAMPAGNANI, 1988

– Nível de Ociosidade das Empresas

A ociosidade média das empresas, não se considerando a classe de produção nem o número de turnos realizados, ficou, na pesquisa efetuada por SILVA (*op. cit.*) nas indústrias de compensados do Paraná em 29,80%. Para a Região Amazônica estima-se que essa porcentagem possa ser maior. (Quadro 3.51).

Quadro 3.51 - Grau de Ociosidade Por Classe de Produção

CLASSE DE PRODUÇÃO	OCIOSIDADE (%)
0 - 499	40,16
500 - 999	25,73
1.000 - 1.999	28,88
+ 2.000	10,83
Média	29,80

Fonte: Dados de pesquisa, citado por SILVA (*op. cit.*)

O principal motivo dessa ociosidade se deve à falta de matéria-prima. Em segundo lugar, a ociosidade decorre da falta de mão-de-obra (Quadros 3.52 e 3.53).

Quadro 3.52 - Causas de Ociosidade

MOTIVO DA OCIOSIDADE	Nº de EMPRESAS	%
Falta de matéria-prima	15	75,00
Falta de mão-de-obra	10	50,00
Número de turnos realizados	02	10,00
Equipamentos	01	5,00
Mau gerenciamento	01	5,00

Fonte: Dados de pesquisa, citado por SILVA (*op. cit.*)

Quadro 3.53 - Motivos da Ociosidade por Classe de Produção

MOTIVOS DA OCIOSIDADE	Nº	NA CLASSE DE PRODUÇÃO (%)	ENTRE AS CLASSES DE PRODUÇÃO (%)
Classe de produção 0 - 499			
. Falta de mão-de-obra	4	44,44	50,00
. Falta de matéria-prima	7	77,78	46,67
. Horário realizado	1	11,11	100,00
. Número de turnos	1	11,11	50,00
. Equipamentos	0	0,00	0,00
. Mau gerenciamento	0	0,00	0,00
Classe de produção 500 - 999			
. Falta de mão-de-obra	1	20,00	10,00
. Falta de matéria-prima	4	80,00	26,27
. Horário realizado	0	0,00	0,00
. Número de turnos	1	20,00	5,00
. Equipamentos	1	20,00	100,00
. Mau gerenciamento	1	20,00	100,00
Classe de produção 1.000 - 1.999			
. Falta de mão-de-obra	4	80,00	40,00
. Falta de matéria-prima	3	60,00	20,00
. Horário realizado	0	0,00	0,00
. Número de turnos	0	0,00	0,00
. Equipamentos	0	0,00	0,00
. Mau gerenciamento	0	0,00	0,00
Classe de produção + 2.000			
. Falta de mão-de-obra	1	100,00	10,00
. Falta de matéria-prima	1	100,00	6,66
. Horário realizado	0	0,00	0,00
. Número de turnos	0	0,00	0,00
. Equipamentos	0	0,00	0,00
. Mau gerenciamento	0	0,00	0,00

Fonte: Dados de pesquisa, citado por SILVA (*op. cit.*)

– Máquinas e Equipamentos das Empresas

Os equipamentos básicos que compõem a indústria de compensados são o secador, a guilhotina, a juntadeira, a passadeira de cola, a prensa, a esquadrejadeira e a lixadeira. As informações à respeito dos equipamentos instalados nas empresas da Região Amazônica não são disponíveis, porém estima-se que a situação destas aproxima-se da situação encontrada por SILVA, (*op. cit.*) em seu trabalho de pesquisa feito nas empresas do estado do Paraná, com os resultados apresentados a seguir:

a) Secadores

A prática de secagem artificial não está muito difundida na indústria de compensados, apesar de ela ser determinante na qualidade do produto final. Na classe 1, onde tem o menor percentual de secadores por fábricas, é muito difundida a secagem natural, que não alcança o percentual de umidade ideal para a elaboração de um produto de melhor qualidade. A pesquisa feita por SILVA (*op. cit.*) determinou que 25% das empresas amostradas nesta classe de produção tem secadores artificiais, com uma

média de vida de 7 anos (Quadro 3.54). Nas classes 2, 3 e 4, todas as indústrias têm pelo menos um secador de lâminas.

Quadro 3.54 - Utilização de Secadores Artificiais de Lâminas

CLASSES DE PRODUÇÃO	NÚMERO DE SECADORES	NÚMERO DE EMPRESAS	SECADORES/EMPRESA	MÉDIA DE IDADE (Anos)
1	3,00	3,00	0,25	7,00
2	9,00	7,00	1,12	10,78
3	15,00	7,00	1,14	10,33
4	7,00	4,00	1,75	5,57
TOTAL	34,00	21,00	1,10	9,06

Fonte: Dados de pesquisa, citado por SILVA (*op. cit.*)
Relacionado com o total de empresas amostradas na classe

Os secadores mais novos encontrados estão na classe 4, com uma idade média de 5,57 anos, enquanto que na indústria, a idade média está em 9,06 anos. Verificou-se a existência de secadores quase alcançando a obsolescência técnica.

b) Guilhotinas

As guilhotinas foram encontradas em grande número na indústria de compensado, com uma idade um pouco maior que a encontrada para os secadores, 9,39 anos. Na classe 3 encontrou-se a maior relação, com 5,42 guilhotinas/empresa (Quadro 3.55).

Quadro 3.55 - Utilização de Guilhotinas

CLASSES DE PRODUÇÃO	NÚMERO DE GUILHOTINAS	NÚMERO DE EMPRESAS	GUILHOTINAS/EMPRESA	MÉDIA DE IDADE (Anos)
1	16,00	10,00	1,33	11,50
2	12,00	8,00	1,50	8,67
3	38,00	7,00	5,42	10,20
4	11,00	4,00	2,75	8,27
TOTAL	77,00	29,00	2,45	9,39

Fonte: Dados de pesquisa, citado por SILVA (*op. cit.*)
Relacionado com o total de empresas amostradas na classe

A classe 1 é a única onde existem empresas sem guilhotinas, e as que possuem produzem compensados de baixa qualidade.

Com idade superior a 15 anos têm-se 10,39%, existindo, porém, guilhotinas acima da vida útil estabelecida pela obsolescência técnica, em uma proporção de 5,19% na amostragem.

c) Juntadeiras

As juntadeiras são equipamentos utilizados para emendar lâminas na capa e contra-capas do compensado. (Quadro 3.56).

Quadro 3.56 - Utilização das Juntadeiras

CLASSES DE PRODUÇÃO	NÚMERO DE JUNTADEIRAS	NÚMERO DE EMPRESAS	JUNTADEIRAS/EMPRESA	MÉDIA DE IDADE (Anos)
1	16,00	7,00	1,33	8,00
2	33,00	10,00	4,12	8,85
3	30,00	8,00	4,28	10,86
4	24,00	7,00	5,55	5,23
TOTAL	101,00	32,00	3,25	8,77

Fonte: Dados de pesquisa, citado por SILVA (*op. cit.*)
Relacionado com o total de empresas amostradas na classe

Analisando as juntadeiras, vê-se que na classe 1 somente 7 empresas realizam algum tipo de junta na capa e contra-capas, para a formação do compensado.

A classe 4, como nos outros equipamentos, detêm uma idade média menor, provavelmente devido a maior capacidade de produção, e melhor qualidade, exigindo maiores investimentos.

d) Passadeiras de Cola

São muito utilizadas na indústria de compensado; sua idade média é alta, 10,10 anos, sendo a classe 4 a detentora da menor, com 6,53 anos.

Há um percentual relativamente alto de equipamentos com idade acima de 15 anos, representando 23,40% das esquadrejadeiras em uso. No equipamento esquadrejadeira, 10,64% já ultrapassaram a vida útil.

e) Lixadeiras

Neste equipamento há um percentual de empresas com um nível tecnológico comparativamente elevado com uma produtividade alta. Nas empresas com produção relativamente alta, caso da classe 3, é comum fazer-se um turno a mais nas lixadeiras para acompanhar a produção dos outros setores (Quadro 3.57).

Quadro 3.57 - Utilização das Lixadeiras

CLASSES DE PRODUÇÃO	NÚMERO DE LIXADEIRAS	NÚMERO DE EMPRESAS	LIXADEIRAS/EMPRESA	MÉDIA DE IDADE (Anos)
1	12,00	12,00	1,00	10,75
2	14,00	8,00	1,75	8,14
3	19,00	7,00	2,70	9,16
4	8,00	4,00	2,00	5,25
TOTAL	53,00	31,00	1,71	8,23

Fonte: Dados de pesquisa, citado por SILVA (*op. cit.*)
Relacionado com o total de empresas amostradas na classe

A classe 4, apesar de ter uma maior produção que a classe 3, tem um menor número de lixadeiras/empresa, evidenciando uma maior eficiência na utilização deste fator.

A menor idade média é encontrada na classe 4, com 5,25 anos; aproximadamente 13,21% das lixadeiras têm idade acima de 15 anos, e 5,66% com idade acima de 20 anos.

5.5 - MÃO-DE-OBRA

A Amazônia Legal, que representa cerca de 50% do território brasileiro, possui uma população de aproximadamente 17 milhões, e é portanto a região de menor densidade demográfica do país. O crescimento populacional é no entanto, acima de 4% ao ano.

Pelas características de região pioneira e de pouca tradição industrial, em geral a mão-de-obra é abundante, mas há falta de profissionais mais habilitados. Isto no entanto, não parece restringir o desenvolvimento da indústria de lâminas e compensados na Amazônia. Esta indústria na realidade exige alguns aparatos e trabalhadores especializados, e que em princípio podem e são treinados no local, a exemplo do que ocorre em outros países em desenvolvimento (TOMASELLI, *op. cit.*).

Mão-de-obra não qualificada, segundo o mesmo autor, é geralmente abundante nos pólos em que a indústria de compensado se encontra instalada, e caso seja necessário pessoal com maior qualificação geralmente é promovida pelo sul do país, onde o setor tem maior tradição e experiência.

Na região amazônica, como um todo, a falta de mão-de-obra especializada é apontada pelas indústrias como um dos maiores problemas, tendo superado, inclusive, a falta de recursos financeiros conforme apresentado no quadro 3.58 (MENDONÇA F^o, 1986).

Quadro 3.58 - Problemas de Produção

PROBLEMAS	REGIÃO AMAZÔNICA	PARÁ	AMAZONAS	RONDÔNIA	RORAIMA	ACRE
Falta de mão-de-obra especializada	60	20	58	30	63	50
Falta de capital	40	56	51	07	20	20
Equipamento obsoleto	35	30	40	22	33	42
Peças de reposição	30	38	37	05	51	40
Lay-out da indústria	29	25	70	03	58	80
Escassez de energia	10	15	03	--	40	06

Fonte: PROMAEX/IBDF - 1992

Esta restrição de mão-de-obra não termina na área de produção. Ela está presente em todos os departamentos da indústria madeireira. Na área comercial, por exemplo, para ocupar o cargo de gerente de exportação, o primeiro, e muitas vezes o único requisito, é ter conhecimento da língua inglesa. Aliás, o vício na escolha de recursos humanos para a área de exportação, procurando-se alguém que "fale línguas e conheça câmbio" e não quem conheça "exportação", tem sido um problema nacional (MENDES DE SÁ, 1982).

Obviamente na amazônia brasileira existem dificuldades em relação a mão-de-obra, no entanto a situação parece ser bem melhor que a enfrentada em outros países em desenvolvimento. Dados da UNIDO (*op. cit.*) indicam que na África são necessários de 36 a 110 homens-hora para produzir 1 metro cúbico de compensado, o que é bastante superior ao encontrado na Europa onde são necessários 20 a 30 homens-hora/m³. Dados levantados na Amazônia indicam a utilização de 40-50 homens/hora.

5.6 - MADEIRA COMPENSADA E SUA CLASSIFICAÇÃO

Basicamente existem dois tipos de chapas de madeira compensada: o multilaminado e o sarrafeado.

O multilaminado é uma chapa cuja montagem é feita unicamente por lâminas, dispostas perpendicularmente uma das outras (com relação a direção da grã), e sempre em número ímpar. O sarrafeado é uma chapa cujo miolo é formado por sarrafos estreitos, sendo aplicado na superfície lâminas de madeira. Em ambos os casos os componentes desta chapas são mantidos unidos por um adesivo.

Em 1985 a ABIMCE - Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada, estabeleceu como uma das suas metas prioritárias a elaboração de normas para o setor, as quais inexistiam. Sob a coordenação da ABIMCE, e com o apoio do então IBDF, foi criada uma Comissão de Estudos no âmbito da ABNT, a qual, em menos de um ano concluiu seus trabalhos e encaminhou os documentos finais para serem registrados. Na atualidade a madeira compensada possui suas normas registradas junto ao INMETRO como NBR3, ou seja, normas voluntárias. Este fato pode ser considerado como um significativo avanço, e deverá contribuir para a consolidação do setor, especialmente a nível internacional.

As chapas de compensados produzidos no Brasil, segundo a Norma Brasileira, podem ser classificadas em:

- Compensado de Uso Geral - são chapas de madeira compensada, multilaminada, e cujo adesivo empregado na sua fabricação restringe ao uso interno. Este tipo de chapa tem grande aplicação na indústria moveleira.
- Forma de Concreto - são chapas de madeira compensada, multilaminada, e cuja colagem é a prova d'água, admitindo-se portanto o uso exterior. Este produto é largamente empregado na construção civil.

- Compensado Decorativo - estas chapas recebem na sua superfície uma lâmina de madeira considerada como "decorativa", e a colagem deve ser do tipo intermediária, ou seja, pode ser utilizada em locais de alta umidade relativa, e eventualmente entrar em contacto com água. O uso final deste produto é principalmente na fabricação de móveis.
- Compensado Industrial - a chapa do tipo industrial é aquela que possui a menor restrição em termos de aparência da superfície, mas é exigida boa resistência mecânica e o adesivo utilizado deve ser do tipo à prova d'água. A utilização do produto é muito ampla, destacando-se a embalagem.
- Compensado Naval - são chapas classificadas genericamente como de uso exterior (cola à prova d'água), com alta resistência mecânica e montagem perfeita. Destinam-se normalmente ao uso em aplicações que exigem o contacto direto com a água.
- Compensados Sarrafeados - são chapas cujo miolo é formado por sarrafos colados lateralmente ou não. O adesivo utilizado na sua produção a classifica como chapa de uso interior. A aplicação restringe-se basicamente a indústria moveleira.

5.7- ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS

A indústria de lâminas e de compensado, tem como características, o uso de uma tecnologia relativamente simples, de fácil manutenção e operação, não requerendo, portanto, uma infraestrutura industrial complexa. Devido a estas características bem como aos investimentos comparativamente baixos, as unidades podem ser operadas em um único turno, e são viáveis mesmo que a produção não seja expressiva. Segundo dados da UNIDO (*op. cit.*), a produção para viabilizar economicamente uma fábrica de compensados em países em desenvolvimento é de 7.000 m³/ano quando atuando no mercado local e 42.000 m³/ano no caso de exportação.

No caso da amazônia brasileira existem indícios fortes de que as unidades de produção de compensados não necessitam, obrigatoriamente, atingir uma produção de 42.000 m³/ano para tornarem-se economicamente viáveis e competitivas no mercado internacional. O número de fábricas que atingem esta produção na amazônia não ultrapassa 5. A maioria produz em torno de 12.000 a 25.000 m³/ano, exporta e é viável (TOMASELLI, *op. cit.*).

No Quadro 3.59 são mostrados os investimentos necessários à instalação e operação de uma unidade para produção de 12.000 m³/ano de laminados, e o de fábrica de compensado com capacidade de 15.000 m³/ano. Os dados apresentados são baseados em estudos realizados em 1991 (STC/P) e consideram a utilização de bens de serviços nacionais.

É importante que se evidencie a significativa participação do capital de giro nos investimentos totais. Na quantificação do capital de giro o estudo considerou estoques de matéria-prima (toras e produtos secundários), de produtos semi-elaborados e acabados, bem como o ativo e o passivo circulante. O componente de maior peso é o

estoque de toras. As indústrias de lâminas e compensados instaladas na Amazônia devem necessariamente manter estoques significantes de toras, pois a atividade de exploração florestal é restringida, em princípio, a 6 até 8 meses/ano máximo, devido ao período de chuvas. O fato de, em muitos projetos implantados na região, não ter-se considerado a necessidade de capital de giro, pelo menos nos níveis aqui apresentados, tem levado a resultados desastrosos (TOMASELLI, *op. cit.*).

Quadro 3.59 - Investimentos Totais para Laminados e Fábrica de Compensado na Região Amazônica.

US\$ x 1.000

INVESTIMENTOS	LAMINADORA *	FÁBRICA DE COMPENSADOS **
Instalações e Edificações	400	650
Máquinas e Equipamentos	850	1.650
Capital de giro e despesas de financiamento	650	1.250
TOTAL	1.900	3.550

* Produção 12.000m³/ano

** Produção 15.000m³/ano

Fonte : STC/P (1991)

Segundo o mesmo autor, uma das características marcantes da indústria de lâminas e compensado é o baixo ponto de nivelamento. Na figura 3.39 é apresentado o ponto de nivelamento para uma fábrica de compensado instalada na Região Amazônica. As bases são de estudo realizado em 1989 (STC Engenharia), tendo sido simulado duas situações diferentes para abranger variações entre localizações e matéria-prima disponível. Como pode ser observado, o ponto de nivelamento varia entre um mínimo de 24% e um máximo de 43%. O uso desta característica na condução da empresa é também fator importante ao sucesso do empreendimento. Basicamente, como os custos fixos são baixos, é sempre mais desejável "produzir menos e vender a preço realista, do que produzir mais e liquidar o produto".

Ainda com base nos mesmos estudos apresenta-se no quadro 3.60 dados relativos à análise da rentabilidade de uma fábrica de compensado instalada na Amazônia utilizando-se o sistema Dupont. Como pode ser observado para as condições analisadas, mesmo sendo uma unidade com capacidade de produção limitada à 15.000 m³/ano, o empreendimento é de boa rentabilidade pois, produz um giro financeiro de 1,27 vezes ao ano e com uma taxa de retorno sobre o investimento de 20% ao ano que permite a recuperação total do investimento feito em apenas 5 (cinco) anos.

VALORES ANUAIS
(US\$ x 1.000)

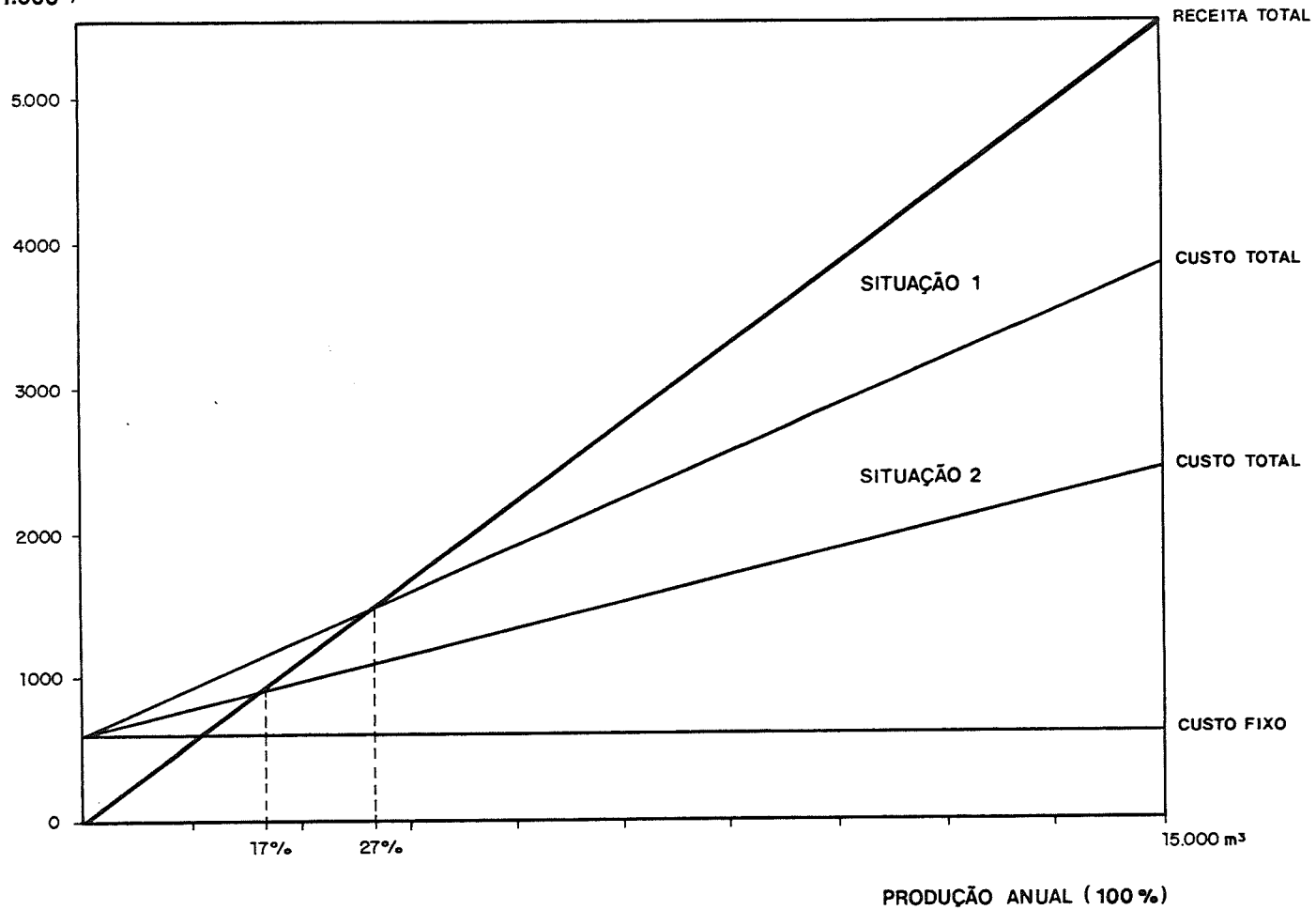


Figura 3.39: PONTO DE NIVELAMENTO PARA A INDÚSTRIA DE COMPENSADOS INSTALADA NA AMAZÔNIA.
Fonte : STC/P (1992)

Quadro 3.60 - Análise da Rentabilidade de Fábrica de Compensado Instalada na Amazônia (Sistema DUPONT)

PARÂMETRO	VALORES
Vendas totais/ano	US\$ 4.500.000,00
Investimento	US\$ 3.550.000,00
Lucro anual	US\$ 700.000,00
Giro (Vendas/Investimento)	1,27
Margem operacional líquida (Lucro/Vendas)	0,15
Taxa retorno sobre investimento (Giro x M.O.L.)	20,00%

Fonte: TOMASELLI (1989)

5.8 - MERCADO

A grande maioria das lâminas e compensados produzidas na Região Amazônica são comercializadas no sul e sudeste, ou exportadas. Devido a crises internas o mercado brasileiro teve seu consumo reduzido nos últimos anos, o que obrigou os fabricantes a buscar novos mercados (TOMASELLI, *op. cit.*).

Em 1983 a esta região exportou cerca de 50.000m³ de lâminas e 70.000m³ de compensados, representando respectivamente 67% e 42% das exportações brasileiras de lâminas e compensados (VANTOMME e PEIXOTO, *op. cit.*).

Estudos conduzidos a nível mundial (UNIDO, *op. cit.*) indicam que o produto compensado tem como forte característica um bom potencial no mercado local dos países em desenvolvimento, um excelente potencial na exportação, e não exige, em princípio, esforços de promoção para venda. Isto se deve em grande parte à larga faixa de aplicação do produto e a sua versatilidade.

Internacionalmente, com base nos dados da FAO de 1989, são comercializadas cerca de 15 milhões de m³ de compensado e sarrafeados. Como mostra o quadro 3.61, os maiores importadores são a Inglaterra, os Estados Unidos e o Japão. Estes três países importam aproximadamente 50% de todo compensado comercializado no mercado internacional. A Indonésia é o mais importante exportador. Em 1989 o país exportou 8 milhões de m³, o que representou 53% do volume exportado a nível mundial naquele ano (STC/P, 1992).

Quadro 3.61 - Comércio Internacional de Compensados e Sarrafeados (1989)

IMPORTADORES	VOLUME (m3)	%	EXPORTADORES	VOLUME (m3)	%
Europa	4.731	34,6	Europa	2.155	14,2
. Inglaterra	1.643	12,0	. Finlândia	512	3,4
. Holanda	582	4,3	. Rússia	419	2,7
. Alemanha	677	4,9	. França	210	1,4
. Bélgica	325	2,4			
. França	376	2,7			
América do Norte	2.264	16,6	América do Norte	1.847	12,2
. Estados Unidos	1.830	13,4	. Estados Unidos	1.423	9,4
. Canadá	288	2,1	. Canadá	400	2,6
América do Sul	20	0,1	América do Sul	395	2,6
			. Brasil	364	2,4
Ásia	6.188	45,2	Ásia	10.705	70,3
. Arábia Saudita	327	2,4	. Indonésia	8.039	52,8
. China	893	6,5	. Cingapura	714	4,7
. Japão	3.484	25,5	. China	345	2,3
. Hong Kong	542	4,0	. Malásia	929	6,1
. Cingapura	486	3,6	. Filipinas	131	0,9
			. Coréia do Sul	100	0,6
África	369	2,7	África	88	0,6
. Egito	208	1,2			
Oceania	108	0,8	Oceania	19	0,1
TOTAL	13.681	100,0	TOTAL	15.215	100,0

Fonte: FAO - YEARBOOK 1989 - Publicação de 1991

A contribuição brasileira no comércio internacional destes produtos é muito pequena. No entanto, os dados apresentados no quadro 3.62 mostram que esta participação apresentou incrementos significativos após 1980 (STC/P, *op. cit.*). Na figura 3.40, pode-se observar a evolução das exportações brasileiras.

Quadro 3.62 - Contribuição do Brasil no Mercado Internacional de Compensado

ANO	VOLUME EXPORTADO (1.000m ³)		CONTRIBUIÇÃO BRASILEIRA (%)
	MUNDO	BRASIL	
1971	5.263	29	0,55
1975	5.388	32	0,59
1980	6.577	99	1,50
1985	8.431	270	3,20
1987	11.231	229	2,04
1989	15.215	364	2,40

Fonte: FAO, (1989)

VOLUME (1.000 m³)

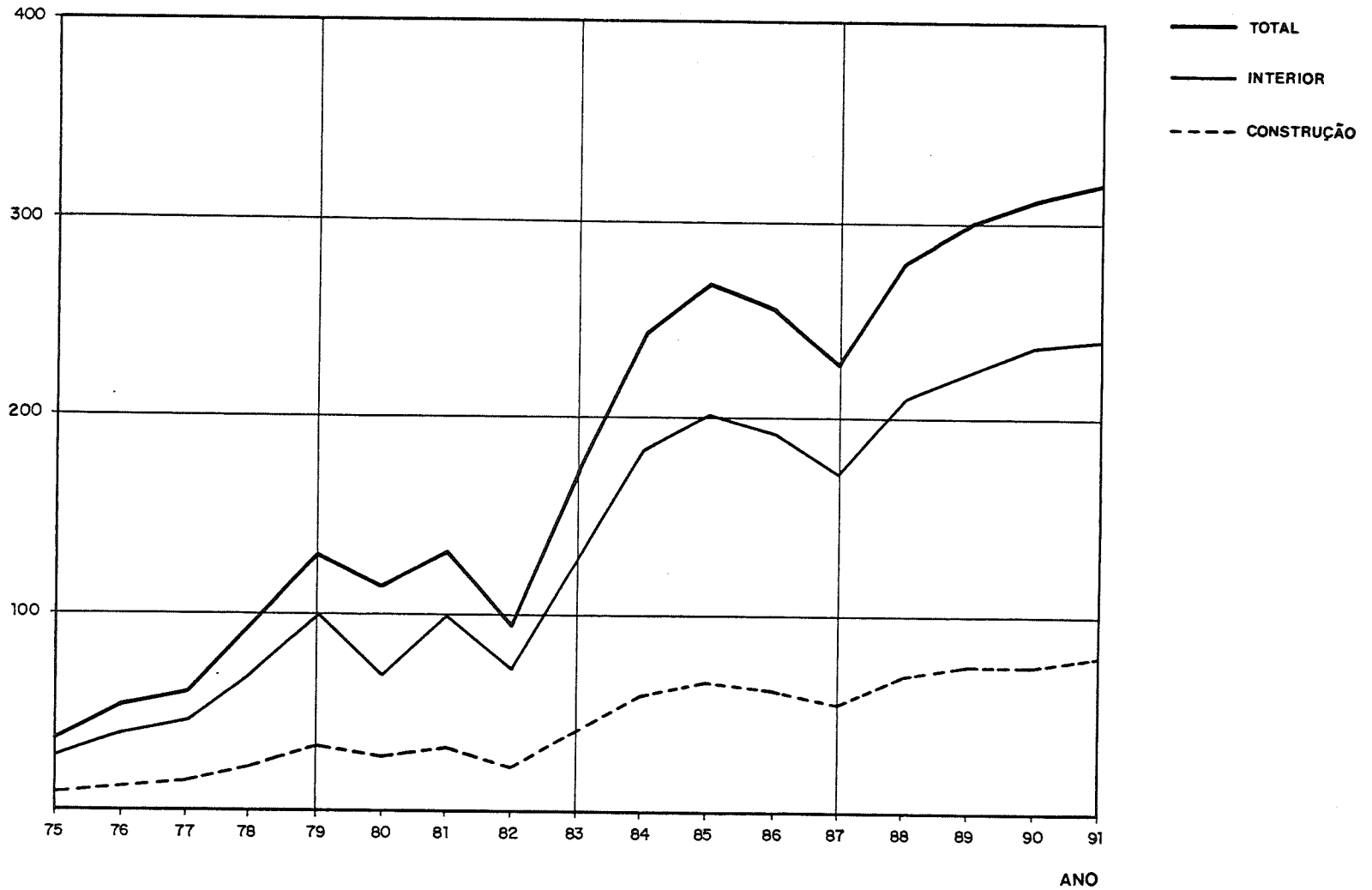


Figura 3.40: EVOLUÇÃO DA EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE COMPENSADOS
Fonte : STC/P (1992).

O consumo nacional de compensados no período de 75-89 é apresentado no quadro 3.63. Como as importações são desprezíveis, a diferença entre a produção e a exportação pode ser considerada como volume consumido internamente, desde que os estoques sejam constantes. As tendências desta série podem ser melhor avaliadas na figura 3.41.

Quadro 3.63 - Consumo Aparente* de Compensado no Brasil

ANO	VOLUME (1.000m ³)		TOTAL
	CONSTRUÇÃO	INTERIOR	
1975	301	332	635
1976	327	320	647
1977	335	304	639
1978	337	289	626
1979	448	421	869
1980	391	393	784
1981	327	360	687
1982	276	438	714
1983	206	320	526
1984	239	418	657
1985	332	498	830
1986	406	687	1.093
1987	423	548	971
1988	414	639	1.053
1989	400	730	1.130
1990	359	689	1.048
1991	400	531	931

Fonte: CACEX, ABIMCE, STC/P

* Consumo aparente = produção + importação (estoques constantes)

As seguintes observações são pertinentes:

- O consumo nacional de compensados e sarrafeados no período 75-85 permaneceu relativamente constante, num nível de 650.000m³/ano;
- No mesmo período (75-85) o consumo de compensado de construção declinou de aproximadamente 300.000 para 200.000m³/ano;
- Após 1985 o consumo nacional de compensados, dos dois tipos (construção e interior) aumentou. O do tipo interior tem a maior parcela, representada por mais de 60%.

VOLUME (1.000 m³)

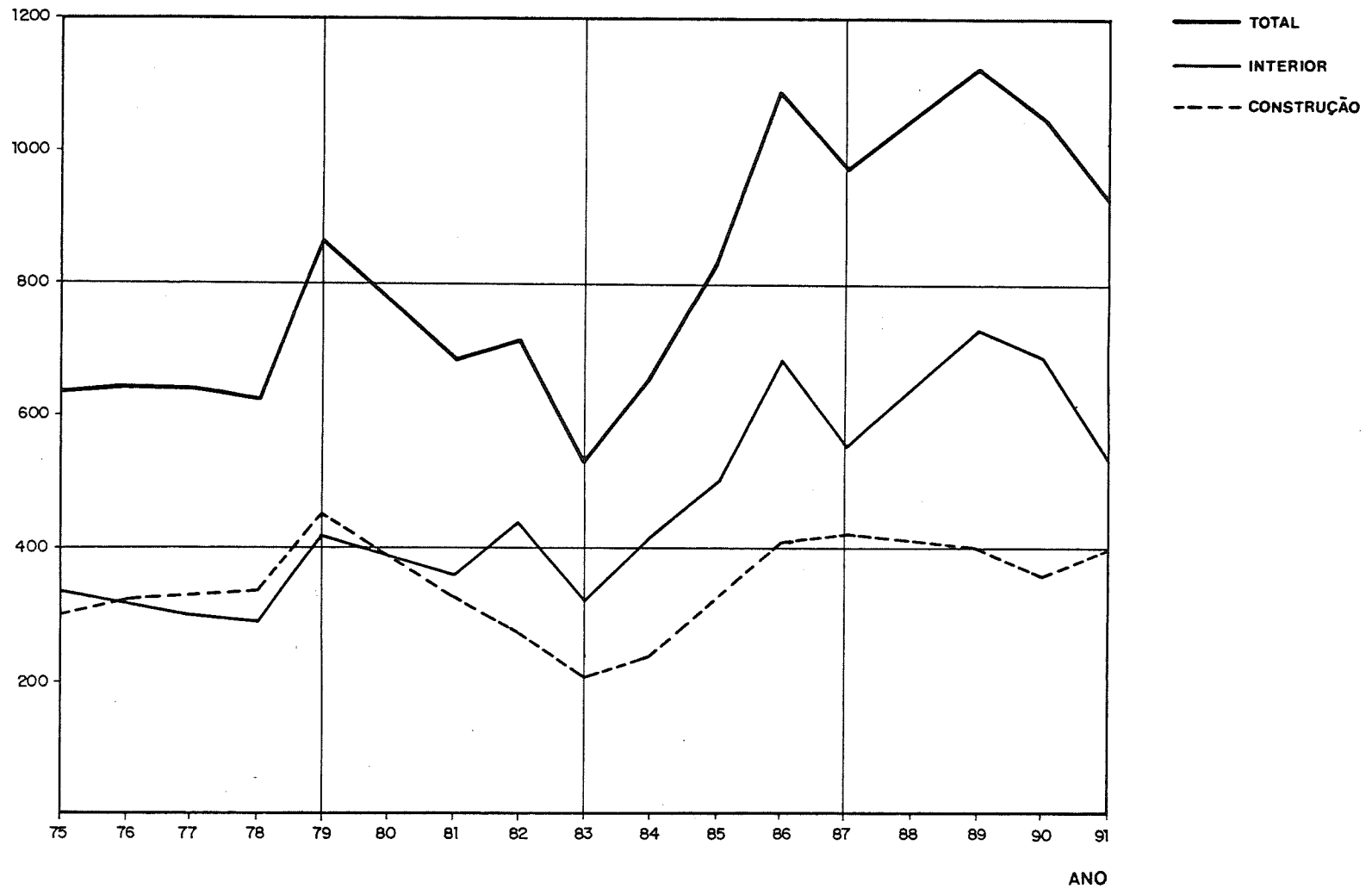


Figura 3.41 : EVOLUÇÃO DO CONSUMO APARENTE DE COMPENSADOS NO BRASIL
Fonte : STC/P (1992)

5.9 - PREÇOS**5.9.1 - INTERNACIONAIS**

Os preços médios para compensados praticados pelo mercado internacional são mostrados na figura 3.42, que foi elaborada com base em série histórica apresentada pela FAO. Como pode ser observado, os preços médios aumentaram em valores correntes de US\$ 160.00/m³ em 1969 para US\$ 365.00 em 1989. A curva representa os preços médios, mas deve-se lembrar que existe uma grande variação em torno dela. Os dados da FAO de 1986 indicavam que o produto compensado poderia ser encontrado no mercado internacional a valores de até US\$200.00/m³, como é o caso do compensado classificado como construção (CDX). Por outro lado, compensado de alta qualidade poderia atingir preços de até US\$ 900.00/m³. (STC/P, 1990).

Os preços internacionais do compensado são regulados por três tabelas, das quais duas, denominadas K-14 e APK, são as mais importantes.

No quadro 3.64 são mostrados os preços dos compensados segundo essas duas tabelas, para o Reino Unido e para a Europa Continental e por espessura. As tabelas diferenciam, ainda, os preços pelo tipo de adesivo empregado: MR, para adesivos à base de uréia e WBP, para resinas fenólicas.

A tabela K-14 é aplicada principalmente para países africanos e a APK, para países asiáticos. Para a cotação dos compensados brasileiros é utilizada, normalmente a tabela APK.

Quadro 3.64 - Preços-Base de Importações de Compensados

(em US\$/m³ CIF)

ESPESSURA (mm)	REINO UNIDO				EUROPA CONTINENTAL			
	K - 14		APK		K - 14		APK	
	MR	WBP	MR	WBP	MR	WBP	MR	WBP
3,0	514	--	403	--	489	--	373	--
3,6	465	555	369	437	443	527	340	403
4,0	451	534	354	422	428	507	330	388
5,0	425	480	335	378	401	454	310	349
5,5	417	473	330	373	396	450	306	344
6,0	411	453	325	359	391	430	301	330
8,0	--	--	--	--	403	439	294	322
9,0	417	451	313	336	396	432	290	313
10,0	--	--	--	--	391	430	285	313
12,0	397	428	299	322	377	407	276	299
15,0	401	434	304	327	381	412	276	299
18,0 - 25,0	383	417	285	313	364	396	267	290

Fonte: STC/P (1990)

US\$ /m³

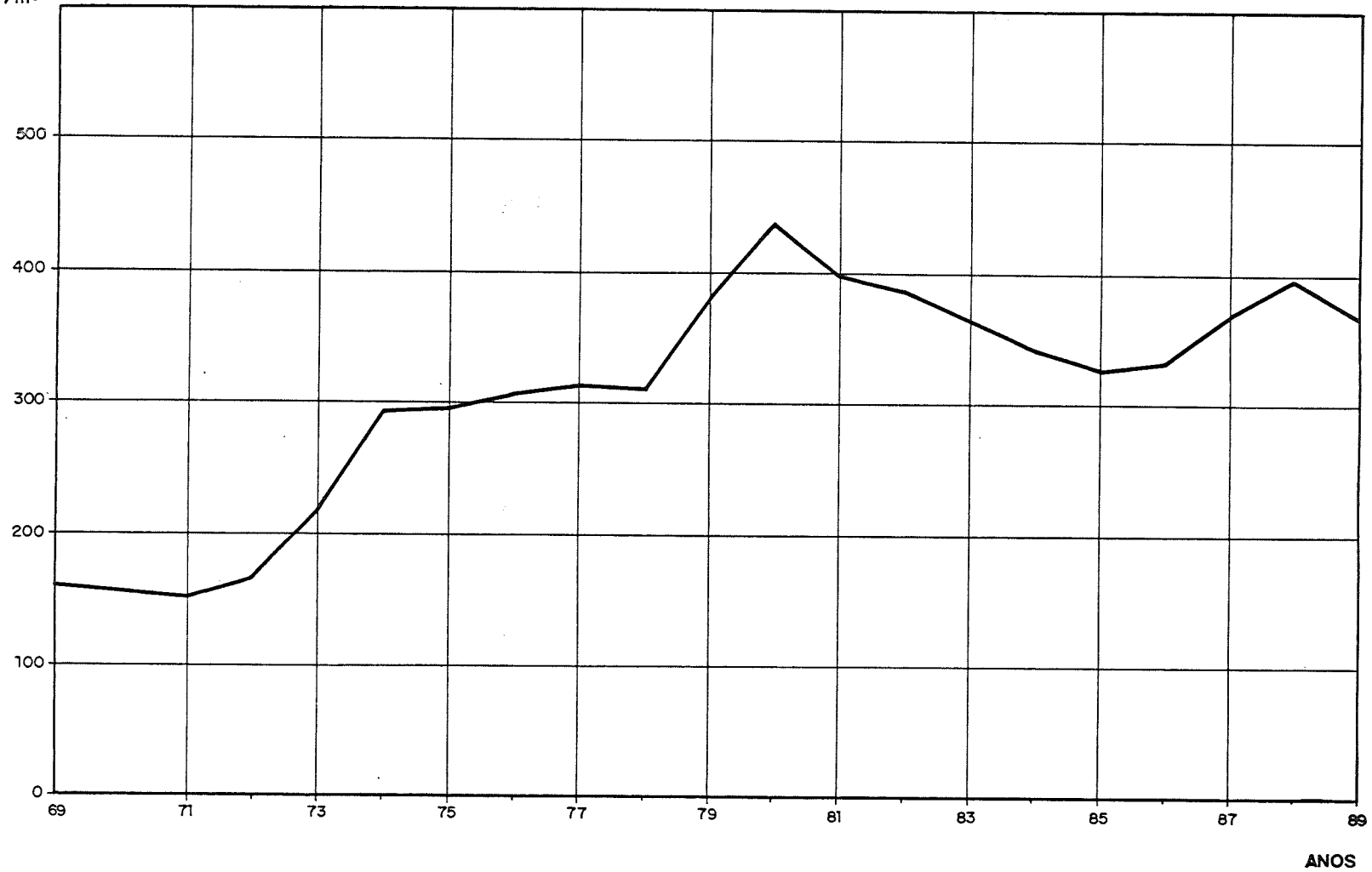


Figura 3.42 : PREÇOS INTERNACIONAIS MÉDIOS PARA COMPENSADOS
Fonte : FAO, 1989.

Os preços são tratados entre negociantes adicionando-se ou subtraindo-se uma dada porcentagem do preço tabelado. Nos últimos anos, as variações em relação à K-14 foram de -5 a -14% e, para APK de +10 a +26%.

5.9.2 - NACIONAIS

O preço de lâminas tem oscilado muito no mercado nacional, acompanhando, entretanto, as oscilações do compensado.

Em época de alta demanda do compensado, os fabricantes entram no mercado adquirindo lâminas dos produtores independentes, pois não conseguem suprir as suas necessidades com base nas unidades próprias de laminação. Como consequência, os preços reagem atingindo valores muito acima da capacidade de absorção dos fabricantes de compensado.

Uma série histórica dos preços no mercado interno é apresentado no quadro 3.65 apoiado pela visualização da figura 3.43. Os preços referem-se a compensados de virola nas espessuras de 4 e 15 mm.

As flutuações da economia brasileira tem forte influência nos preços. Em 1986 durante o plano cruzado, os preços de compensados atingiram níveis muito altos, em contra-partida, os preços praticados nos últimos 10 meses apresentaram uma queda significativa devido à política recessiva do governo.

Quadro 3.65 - Preços de Compensado Uso Geral - Preços à Vista, Posto São Paulo

(em US\$/m³)

ANO	BITOLA (mm)	TRIMESTRES			
		1º	2º	3º	4º
1987	4,0	806	753	581	570
	15,0	470	439	389	347
1988	4,0	520	587	588	612
	15,0	325	354	453	425
1989	4,0	634	771	884	760
	15,0	459	545	649	530
1990	4,0	745	719	790	708
	15,0	613	554	624	574
1991	4,0	479	665	679	490
	15,0	364	472	483	354
1992	4,0	423	458	505	529
	15,0	316	336	368	383

Fonte: Banco de Dados STC/P

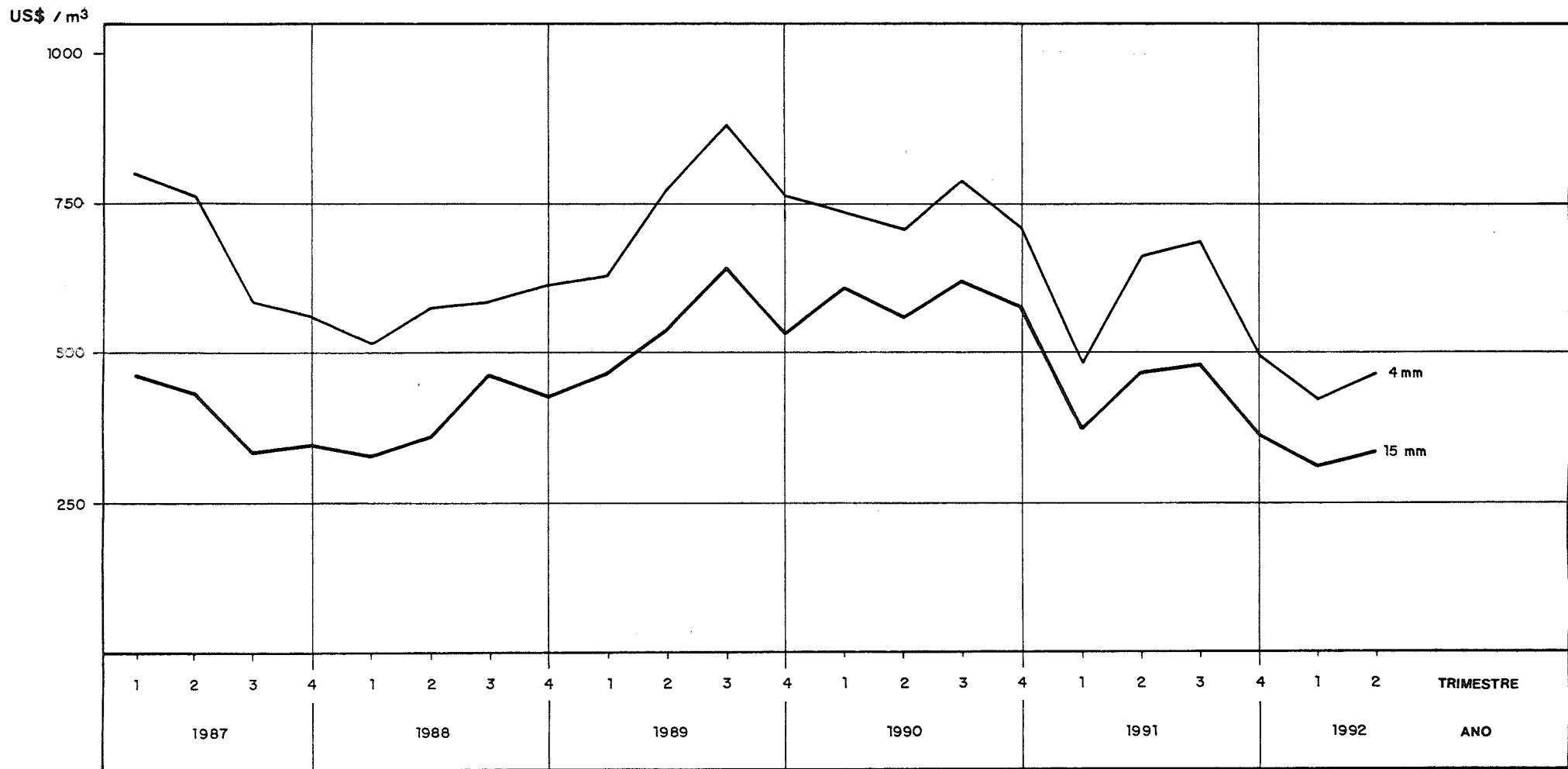


Figura 3.43: EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DE COMPENSADOS DE USO GERAL - PREÇOS A VISTA, POSTO SÃO PAULO.
 Fonte : STC/P, 1992.

CAPÍTULO IV
MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo apresenta-se as metodologias, os critérios e os materiais utilizados para o desenvolvimento das atividades que envolvem este projeto. No decorrer da apresentação das metodologias, procurou-se sempre que possível, referenciar a bibliografia consultada, porém, em alguns casos, decorrente de dificuldades encontradas no campo ou por não haver metodologia específica desenvolvida e adotada na realidade, mas sim ações baseadas na prática regional da Amazônia, descreve-se os critérios adotados pela equipe executora do projeto.

Resumidamente, as metodologias e critérios considerados para estes projeto, referem-se aos seguintes assuntos:

- Seleção das indústrias participantes;
- Seleção da espécies pouco conhecidas da indústria de compensados aptas à laminação e produção de compensados;
- Coleta de dados para os testes industriais;
 - .. inventário florestal;
 - .. coleta propriamente dita (exploração).
- Testes industriais de laminação e produção de compensados;
- Testes laboratoriais das características físico-mecânicas dos compensados produzidos com as espécies pouco conhecidas;
- Avaliação da viabilidade econômica em se produzir compensados com as espécies selecionadas.

1 - SELEÇÃO DE ÁREAS E INDÚSTRIAS PARA OS TESTES

Em função de não existir metodologia específica para selecionar áreas e indústrias que atendam os objetivos do presente projeto, a equipe executora deste considerou diversos aspectos e critérios para a seleção das empresas participantes.

Tradicionalmente tem-se duas situações básicas quanto à origem da matéria-prima das indústrias da Amazônia; as originárias de florestas de várzea ou de terra-firme. Procurou-se, então, selecionar duas empresas que tenham o seu abastecimento de madeiras exclusivamente baseadas em uma das duas situações.

O critério básico para enquadrar as empresas nas necessidades do estudo é a existência de áreas com projeto de manejo sustentado aprovado pelo IBAMA, sejam elas de domínio próprio ou de terceiros ou ainda vinculadas por contratos de compra de madeira. Sendo o objetivo do trabalho testar espécies na produção de compensados, as empresas selecionadas devem possuir laminadora e fábrica de compensados.

1.1 - EMPRESAS E ÁREAS SELECIONADAS

As empresas que prestaram seu apoio na execução do presente estudo foram:

- **MAKARPA -** Madeireira Karson do Pará Ltda.

Com duas unidades distintas sendo a fábrica de compensados sediada na cidade de Xinguara, sul do estado do Pará e a laminadora situada na beira da Rodovia PA-150 que liga a Capital Belém à cidade de Marabá, no mesmo Estado na localidade de Goianésia no município de Rondon do Pará.

A área colocada à disposição da equipe para a exploração das madeiras, denomina-se de Fazenda Piunteua com superfície total de 31.409 hectares, situada no município de São Domingos do Capim, estado do Pará, a 237km de Belém pela estrada PA-150 e à 70km da laminadora da Karson em Goianésia. O croquis de localização representado pela figura 4.01 facilita a identificação das localidades mencionadas.

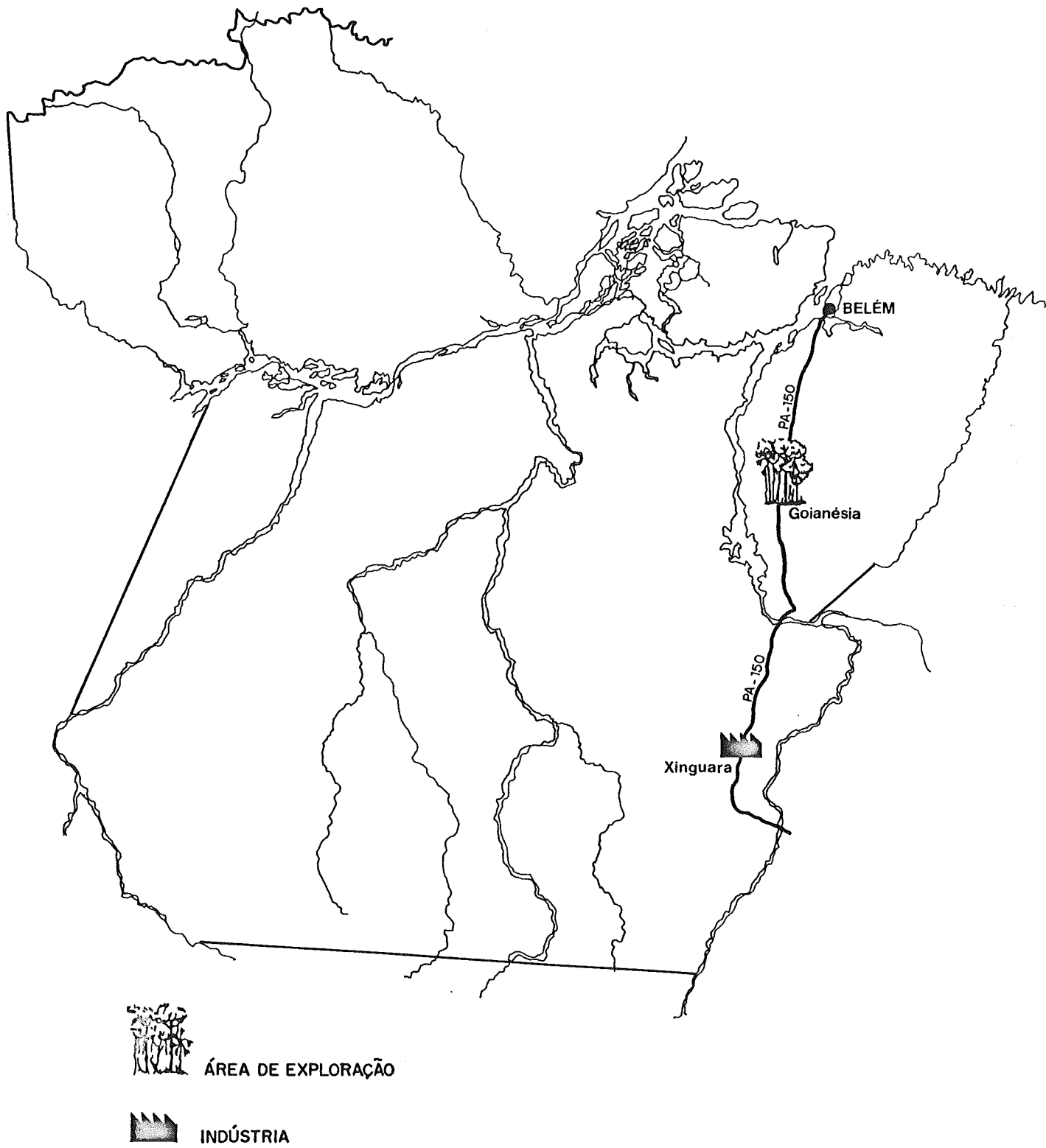


Figura 4.01: CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL E DE EXPLORAÇÃO DA MADEIREIRA KARFON DO PARÁ LTDA - MAKARPA

– AMAPLAC S/A - Indústria de Madeiras.

Situada em Manaus, capital do estado do Amazonas, na Av. Solimões km 4, constituída de laminadora e fábrica de compensados integradas.

A área florestal indicada pela empresa para a seleção e exploração das espécies para os testes, situa-se na localidade denominada de "Seringal Nova Vista" no rio Purus, município de Camutama, estado do Amazonas. A área compreende 27.497ha e dista de Manaus aproximadamente 1.800km via fluvial e a 700 km via aérea. A localização da empresa AMAPLAC e da área florestal, objeto dos levantamentos, pode ser visualizada através do croquis representado pela figura 4.02.

1.2 - EQUIPAMENTOS BÁSICOS INSTALADOS NAS EMPRESAS

Os equipamentos e suas características básicas, são apresentados nos quadros 4.01, 4.02 e 4.03 sendo que, os quadros 4.01 e 4.02 referem-se aos equipamentos da Madeireira Karson do Pará das unidades instaladas em Goianésia (laminadora) e Xinguara (laminadora + fábrica de compensados) ambas no estado do Pará. No quadro 4.03, apresenta-se os equipamentos da AMAPLAC, sediada em Manaus no estado do Amazonas (laminadora e fábrica de compensados integradas).

Como pode-se observar nos quadros, os equipamentos da Karson são relativamente antigos e desprovidos de qualquer refinamento tecnológico. No caso da AMAPLAC, o nível tecnológico é mais elevado, sendo os equipamentos, na sua, maioria importados apesar de terem sido instalados há aproximadamente 15 anos.

Quadro 4.01 - Características dos Equipamentos da Laminadora - Madeireira ROWANIEL - Goianésia/PA

DADOS DOS EQUIPAMENTOS BÁSICOS			IMPLEMENTO INSTALADO	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO
TIPO/ QUANTIDADE	MARCA	MODELO/ CAPACIDADE		
TORNO DESFOLHADOR (01)	TEMIL MECÂNICA INDUSTRIAL	Comp. 2700mm Diâmetro 1,20 m	Cavelete fixo p/ toras de 1,80m, talha elétrica simples	Reformado, em bom estado, de construção antiga c/ mais de 10 anos
EMBOBINADO- RA (1)	LOMBARD	Mod.-10 p/bobinas de 2700mm	-	Equipamento novo, porém mal construído, precisando melhorias no sistema de correias
GUILHOTINA PRINCIPAL (1)	S/MARCA	Ar comprimido e de corte rápido	Esteira tranpor- tadora c/ controle automático de corte (fab. próp.)	Guilhotina em bom estado - necessitando de ajustes nas esteiras
GUILHOTINA APROVEITA- MENTO (1)	Mecânica Industrial	Mod. 88150 Ar Comprimido	-	Em boas condições equipamento pesado de corte lento (antigo)

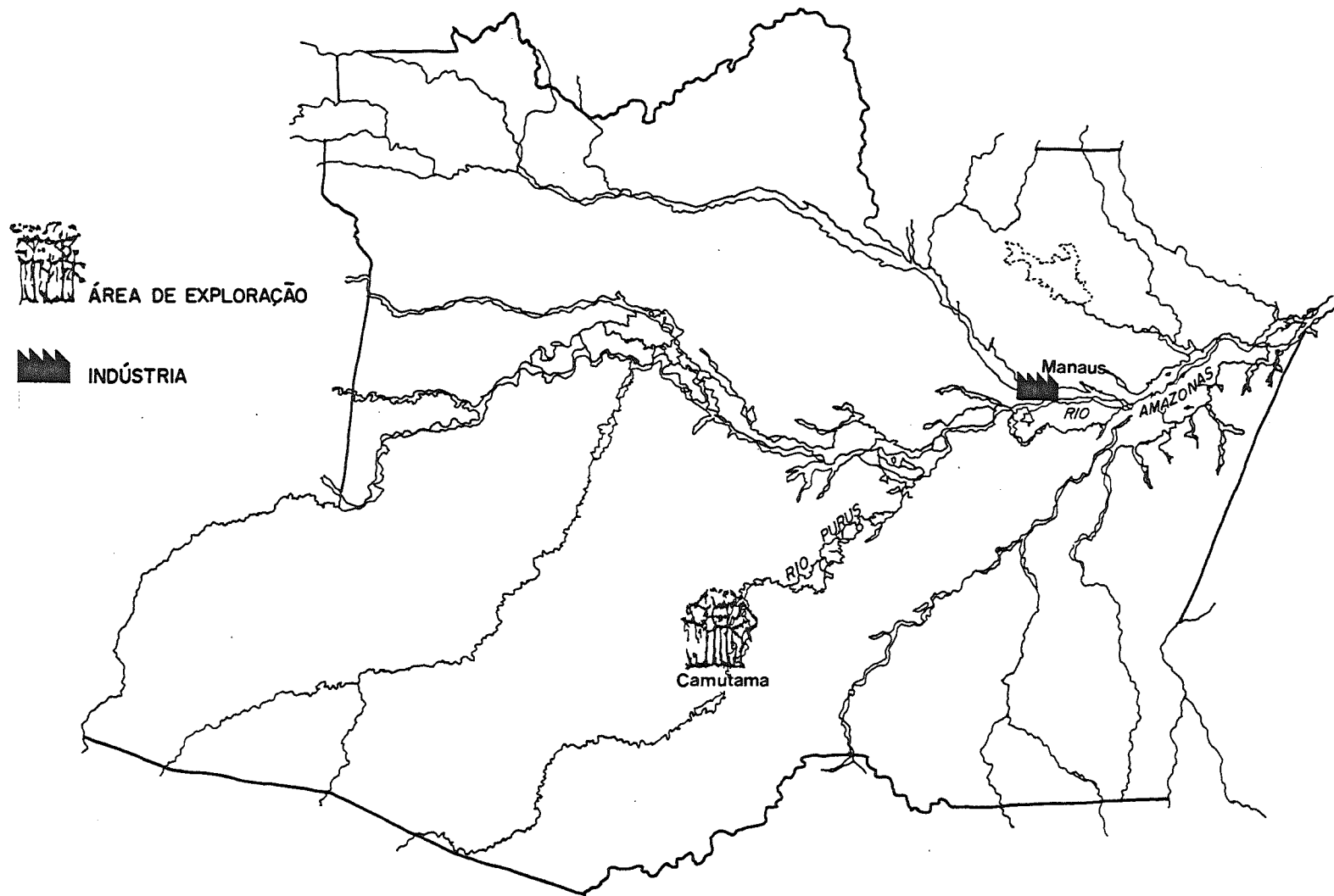


Figura 4.02 : CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL E DE EXPLORAÇÃO DA AMAPLAC S/A.

Quadro 4.01 - Características dos Equipamentos da Laminadora - Madeireira ROWANIEL - Goianésia/PA (continuação)

DADOS DOS EQUIPAMENTOS BÁSICOS			IMPLEMENTO INSTALADO	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO
TIPO/ QUANTIDADE	MARCA	MODELO/ CAPACIDADE		
COMPRESSOR DE AR (2)	SHULZ	p/ 120 lbs	-	Equipamento novo em boas condições de operação
AFIADORA DE FACA	Mecânica Industrial	p/ facas de até 2,70m	-	Equipamento de construção antiga (+ 10 anos), precisando peq. ajustes
CARREGADEIRA	FIAT - ALLIS	FRM - 12	Garfo p/ toras	Em boas condições

Quadro 4.02 - Características dos Equipamentos da Laminadora e Fábrica de Compensados - KARSON DO PARÁ - Xingua/PA

DADOS DOS EQUIPAMENTOS BÁSICOS			IMPLEMENTO INSTALADO	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO
TIPO/ QUANTIDADE	MARCA	MODELO/ CAPACIDADE		
TORNO DESFOLHADOR (01)	FEZER	Comp. 2700mm Diâmetro de 1.500mm ISPA - 27	Cavelete móvel p/ toras de 1,40m, fuso telescópico, e motor a vapor	Equipamento em boas condições de operação
ESTEIRA P/ RET. LIXO (1)	Fabricação própria	± 60 cm de largura	-	Em boas condições
EMBOBINADORA (1)	LOMBARD	Mod. - 10	-	Em boas condições
GUILHOTINA PRINCIPAL (1)	S/marca	p/ 2700 mm de largura	Esteira transportadora c/ controle automático de corte (fab. própria)	Em boas condições
GUILHOTINA APROVEITAMENTO(1)	S/marca	p/ 2700 mm de largura	-	Antiga mas em bom estado de uso
SECADOR DE ROLOS (1)	BENECKE	8 câmaras	-	c/ algumas dificuldades no controle de umidade - problemas de vapor
SECADOR DE ESTEIRAS (1)	BENECKE	6 câmaras	-	Dificuldades no controle de umidade das lâminas - problemas vapor
TANQUES DE COZIMENTO (8)	-	-	-	P/ toras de até 7 m de compr., bem tampado

Quadro 4.02 - Características dos Equipamentos da Laminadora e Fábrica de Compensados
- KARSON DO PARÁ - Xinguara/PA (continuação)

DADOS DOS EQUIPAMENTOS BÁSICOS			IMPLEMENTO INSTALADO	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO
TIPO/ QUANTIDADE	MARCA	MODELO/ CAPACIDADE		
CALDEIRA (1)	-	p/ 10.000kg de vapor	Exaustor	Boas condições, porém insuficiente p/ as necessidades da empresa
GUILHOTINAS (4)	Mecânica Industrial	p/ 2.700 mm	Mesas p/ operação	Funcionam a ar comprimido, estão em boas condições
JUNTADEIRAS DE LÂMINAS (4)	INDUMEC	A fita gomada	Mesas p/ operação	Boas condições
PASSADEIRA DE COLA (3)	INDUMEC	p/ 1.800 mm	Mesas de montagem	Boas condições, há manutenção constante dos rolos
BATEDEIRA DE COLA (2)	INDUMEC	p/ 100 l	Funis e tubulação p/ distribuição cola	Boas condições
PRENSA (1)	OMECO	14 gavetas pratos chapeados	Elevador para carregamento	4 gavetas, os pratos com problemas que provocam desbitolamento em uma ponta das chapas
PRENSA (1)	INDUMEC	6 gavetas rápidas	Esteira p/ montagem e carregamento de chapas na prensa	Equipamento relativamente novo, e em boas condições
LIXADEIRA (1)	INDUMEC	de rolos p/ 1800mm	-	Boas condições
SERRA ESQUADREJADEIRA	-	-	-	Boas condições
EMPILHADEIRA (2)	HYSTER	Diesel p/ 3.500kg	-	Boas condições
EMPILHADEIRA (2)	HYSTER	p/ 5.000kg	-	Boas condições
TRATOR AGRÍCOLA	MASSEY-FERGUSON	MF-265	Com carreta para retirada de lixo	Antigo e em condições precárias
CARREGADEIRA	FIAT-ALLIS	FRM-12	Garfo p/ toras sem fechamento hidráulico	Em boas condições

Quadro 4.03 - Características dos Equipamentos da Laminadora e Fábrica de Compensados - AMAPLAC - Manaus/AM

DADOS DOS EQUIPAMENTOS BÁSICOS			IMPLEMENTO INSTALADO	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO
TIPO/ QUANTIDADE	MARCA	MODELO/ CAPACIDADE		
GUINCHO (1)	S/marca	P/ retirar toras do rio	Vagonete p/ toras, trilhos	Em boas condições
PONTE ROLANTE (1)	DEMAG	P/ 8.000kg	Trilhos e esteira alimentadora da serra	Em bom estado, precisando de pequena manutenção
SERRA TRAÇADEIRA DE TORAS (1)	LM - Importada	Fixa c/ sabre e corrente p/ toras de $\pm 2,00m$ de \varnothing	Esteira p/ retirada dos blocos e canaleta p/ resíduos	Em boas condições
TORNO DESFOLHADOR (1)	COE - Importado	Comp. 3,0m Diam. 1,60m	Esteira p/ toras, Centrador e Carregador Automático	Em boas condições
TORNO DESFOLHADOR (1)	COE - Importado	Comp. 2,7m Diam. 1,60m	Esteira p/ toras, Centrador e Carregador Automático	Em boas condições
TORNO DESFOLHADOR (1)	TOMS E BENATO	Comp. 1,8m Diam. 1,0m	Talha p/ toras, embobinador com magazine p/ 12 bobinas	Necessita de alguns reparos (não estão usando)
GUILHOTINA AUTOMÁTICA (1)	ELLIOTT BAY Importada	Comp. 3,0m	Deck p/ transporte lâminas e esteira p/ retirada resíduos	Conjunto em bom estado de funcionamento
GUILHOTINA AUTOMÁTICA (1)	ELLIOTT BAY Importada	Comp. 2,7m	Deck p/ transporte lâminas e esteira p/ retirada resíduos	Conjunto em bom estado de funcionamento
GUILHOTINAS DE APROVEITAMENTO (9)	Diversas	Comp. 2,7m	Mesas p/ corte	Bom estado de funcionamento
VAGONETES TIPO CARANGUEJO (9)	ROD-CAR	-	Trilhos, roletes transportadores	Bom estado
AFIAÇÃO (1)	S/MARCA	P/ facas de torno e guilhotinas	-	Bom estado
SECADORES DE LÂMINAS (2)	COE Importado	8 Câmaras	Sistema de carregamento semi-automático	Estado razoável necessitando pequenos consertos
SECADORES DE LÂMINAS (1)	BENECKE	8 Câmaras	-	Bom estado de funcionamento
EMENDADEIRA LATERAL DE LÂMINAS (1)	FISCHER	-	-	Em conserto

Quadro 4.03 - Características dos Equipamentos da Laminadora e Fábrica de Compensados - AMAPLAC - Manuaus/AM (continuação)

DADOS DOS EQUIPAMENTOS BÁSICOS			IMPLEMENTO INSTALADO	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO
TIPO/ QUANTIDADE	MARCA	MODELO/ CAPACIDADE		
JUNTADEIRA DE LÂMINAS (4)	MAC-LINEA	JP 8/15 a fita	Mesa p/ emendas	Bom estado
BATEDEIRA DE COLA (1)	GLUBE	P/ 600 kg	Bombas e tubulação p/ distribuição cola passadeiras	Em funcionamento mas precisa de manutenção
BATEDEIRA DE COLA (1)	INDUMEC	P/ 100 kg	Tubulação p/ distribuição da cola nas passadeiras	Bom estado
PASSADEIRA DE COLA (2)	GLUBE	2,70m	Mesas elevadoras na entrada e saída	Em funcionamento mas precisa de alguns consertos
PRÉ-PRENSA (2)	GLOBE	3,0 m a frio	-	Bom estado
PRENSA A QUENTE (2)	BURRARD Importada	24 Gavetas	Elevadores, carregador, descarregador automático	Prensas em bom estado, carregador c/ pequenos problemas funcion.
SERRA ESQUADREJADEIRA (1)	GLOBE Importada	Automática	Mesas elevadoras p/ carga e descarga da serra	Bom estado de funcionamento
LIXADEIRA (1)	GLOBE Importada	Lixa duas faces ao mesmo tempo	Mesas elevadoras p/ carga e descarga da lixadeira	Em bom estado de funcionamento
EMPILHADEIRAS (3)	HYSTER	P/ 3.000kg	-	Em bom estado
CALDEIRA DE VAPOR (2)	ATA	P/ 15.000 kg/h	Alimentação de resíduos picados automaticamente	Em funcionamento, porém precisando manutenção
PICADOR DE RESÍDUOS (2)	GLOBE Importado	-	Esteira de alimentação	Em bom estado
SISTEMA DE EXAUSTÃO (2)	-	Para pó e resíduos picados	Tubulações completas	Em bom estado de funcionamento
SISTEMA DE AR COMPRIMIDO (2)	-	Para laminadora e p/ fábrica de compensados	Tubulações completas	Em bom estado
CARREGADEIRA DE RODAS (1)	FIAT-ALLIS	345-B p/ 8.000kg	Garfo p/ toras	Em bom estado

2 - SELEÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS

2.1 - CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO E COLETA

Os critérios básicos, considerados pela equipe executora do projeto, para que cada espécie seja potencialmente utilizável pela indústria de compensados foram:

- Massa específica inferior a $0,7 \text{ g/cm}^3$;
- Fuste reto com o mínimo de defeitos;
- Árvores de porte, ou seja, com DAP acima de 50 cm;
- Volume de ocorrência por ha de pelo menos 1 m^3 .

Uma ampla revisão bibliográfica a respeito de espécies que possuam as características adequadas à produção de compensados, foi a primeira etapa para a seleção das espécies potenciais.

Nesta pesquisa, procurou-se levantar informações sobre vários tópicos considerados relevantes, quais sejam:

- Nome científico;
- Nomes comuns;
- Usos atuais e potenciais;
- Comercialização;
- Dados de inventários;
- Propriedades físicas e mecânicas das madeiras.

O resultado da revisão, feita em 45 bibliografias entre as quais 10 são inventários florestais importantes, trouxe informações à respeito de 762 espécies florestais. Do total de espécies abordadas neste trabalho, aquelas atualmente utilizadas e potencialmente utilizadas pela indústria de compensados representam aproximadamente 20%, ou seja, 152 espécies. As informações detalhadas obtidas, podem ser vistas no anexo II denominado de "FICHAS DE ESPÉCIES DA AMAZÔNIA".

De posse dessas informações, os técnicos dirigiram-se às áreas selecionadas, a fim de identificar e coletar madeiras de espécies pouco conhecidas da indústria regional.

Com o auxílio de um técnico especializado em identificação de madeiras, definiram-se e marcaram-se as árvores das espécies consideradas pouco conhecidas. Para certificar-se que as espécies selecionadas a priori são pouco conhecidas, ou até mesmo desconhecidas, promoveram-se entrevistas à empresários de laminadoras e fábricas de compensados da região, à respeito das espécies que utilizam em suas empresas, e questionando o reconhecimento das espécies selecionadas.

No que diz respeito à coleta das madeiras, utilizou-se das estruturas e sistemas para a exploração das florestas da Amazônia, características das áreas de várzea e terra-firme, colocadas à disposição pelas empresas participantes aos técnicos executores desta etapa dos trabalhos.

2.2 - ESPÉCIES SELECIONADAS

No quadro 4.04 e 4.05, apresenta-se a lista de espécies mais utilizadas pelas empresas consultadas para as áreas de terra-firme e várzea respectivamente. Os quadros 4.06 e 4.07 apresentam a lista de espécies selecionadas originárias de florestas de terra-firme e várzea. Apresenta-se ainda nos quadros de 4.04 a 4.07, informações obtidas em bibliografias à respeito da massa específica e do nível atual de comercialização das espécies apontadas.

Quadro 4.04 - Espécies de Terra-firme Mais Utilizadas Pelas Empresas Pesquisadas

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	MASSA ESPECÍFICA	COMERCIALIZAÇÃO
COPAÍBA	<i>Copaifera duckei</i>	0,62	NACIONAL
FAVEIRA BOLOTA	<i>Parkia pendula</i>	0,51	NACIONAL
FAVEIRA BRANCA	<i>Parkia paraensis</i>	0,44	EXPORTAÇÃO
BREU AMESCLA	<i>Protium heptaphyllum</i>	0,55	EXPORTAÇÃO
BREU SUCURUBA	<i>Trattinickia burserifolia</i>	0,50	EXPORTAÇÃO
TAUARI (STOPERO)	<i>Couratari guianensis</i>	0,52	NACIONAL
LOURO VERMELHO	<i>Ocotea rubra</i>	0,55	EXPORTAÇÃO
FAVA ATANÃ	<i>Parkia multijuga</i>	0,38	NACIONAL
MOROTOTÓ	<i>Didymopanax morototoni</i>	0,41	NACIONAL
FAVEIRA TAMBORIL	<i>Enterolobium maximum</i>	0,42	NACIONAL
BREU MANGA	<i>Tetragastris altissima</i>	0,54	NACIONAL

Quadro 4.05 - Espécies de Várzea Mais Utilizadas Pelas Empresas Pesquisadas

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	MASSA ESPECÍFICA	COMERCIALIZAÇÃO
VIROLA	<i>Virola surinamensis</i>	0,48	EXPORTAÇÃO
CAUCHO	<i>Castilloa ulei</i>	0,50	NACIONAL
MARUPÁ	<i>Simarouba amara</i>	0,50	NACIONAL
COPAÍBA	<i>Copaifera duckei</i>	0,62	NACIONAL
SUMAÚMA	<i>Ceiba pentandra</i>	0,29	EXPORTAÇÃO
LOURO VERMELHO	<i>Ocotea rubra</i>	0,55	EXPORTAÇÃO
QUARUBA	<i>Vochysia maxima</i>	0,49	NACIONAL
ANANI	<i>Symphonia globulifera</i>	0,58	EXPORTAÇÃO

Quadro 4.06 - Espécies de Terra-firme Pouco Conhecidas das Empresas Pesquisadas

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	MASSA ESPECÍFICA	COMERCIALIZAÇÃO
MELANCIEIRA	<i>Alexa grandiflora</i>	0,60	REGIONAL
CAJU-AÇU	<i>Anacardium giganteum</i>	0,42	REGIONAL
AMAPÁ-DOCE	<i>Brosimum parinarioides</i>	0,57	REGIONAL
PAU-JACARÉ / CORO DE SAPO	<i>Laetia procera</i>	0,68	SEM COMERC.
MAMORANA	<i>Bombax sp.</i>	0,49	REGIONAL
MURURÉ	<i>Brosimum acutifolium</i>	0,55	SEM COMERC.
GUARIUBA	<i>Clarisia racemosa</i>	0,60	SEM COMERC.
PARÁ-PARÁ	<i>Jacaranda copaia</i>	0,31	NACIONAL
AXIXÁ / TACACAZEIRO	<i>Sterculia pilosa</i>	0,53	SEM COMERC.
CURUBIXÁ / GRUMIXAVA	<i>Micropolis gardnerianum sp</i>	0,65	SEM COMERC.
PAU-DOCE / MIRINDIBA	<i>Glycydendrom amazonicum</i>	0,66	SEM COMERC.
TACHI PITOMBA	<i>Sclerolobium paraensis</i>	0,61	REGIONAL

Quadro 4.07 - Espécies de Várzea Pouco Conhecidas das Empresas Pesquisadas

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	MASSA ESPECÍFICA	COMERCIALIZAÇÃO
PARICARANA	<i>Acacia polyphylla</i>	--	SEM COMERC.
MUTUTI	<i>Pterocarpus amazonicus</i>	--	SEM COMERC.
MURUPITA	<i>Sapium marnieri</i>	0,39	SEM COMERC.
MUIRATINGA	<i>Maquira sclerophylla</i>	0,57	REGIONAL
ARAPARI	<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	0,60 - 0,65	SEM COMERC.
MUNGUBA	<i>Bombax munguba</i>	0,25	REGIONAL
LOURO INHAMUÍ	<i>Ocotea cymbarum</i>	0,66	SEM COMERC.
MACACARECUIA	<i>Couropita guianensis</i>	0,42	SEM COMERC.
JACAREÚBA	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,60 - 0,75	SEM COMERC.
ASSACU	<i>Hura crepitans</i>	0,41	NACIONAL

As empresas pesquisadas para o questionamento das espécies selecionadas e consideradas no estudo foram:

- Empresas que utilizaram-se de madeiras oriundas de florestas de terra-firme.

- . Laminadora Taco - Tucuruí - PA
- . Laminadora Volnei - Tucuruí - PA (*)
- . Laminadora Galletti - Tucuruí - PA
- . Laminadora Tailândia - Tailândia - PA (*)
- . Laminadora Caraense - Tailândia - PA
- . Laminadora Rowaniel (Karson) - Goianésia - PA
- . Laminadora Braspar - Jacundá - PA
- . Laminadora Estrela - Jacundá - PA
- . Laminadora Jacundá - Jacundá - PA (*)
- . Madeireira Karson do Pará - Xinguara - PA
- . Maginco - Rio Maria - PA.

- Empresas que utilizam-se de madeiras oriundas de florestas de várzea.

- . Amaplac S/A - Manaus - AM
- . Selvaplac - Manaus - AM
- . Ind. Wagner - Manaus - AM

. Ind. Compensa - Manaus - AM

. Ciferc - Manaus - AM

De todas estas 16 empresas somente 3 (*) não possuem fábrica de compensados própria, portanto colocam seus produtos no mercado na forma de lâminas.

2.3 - INVENTÁRIO FLORESTAL

O objetivo básico de se promover inventário florestal neste projeto, é obter informações a respeito dos volumes disponíveis para a efetiva exploração e auxiliar na identificação das espécies pouco conhecidas da indústria de compensados da Amazônia. Permite-se, assim, o custeamento da exploração e transporte de matéria-prima, quando subtrai-se da floresta somente as espécies conhecidas, e quando somam-se a estas as espécies pouco conhecidas.

Tendo em vista que a pesquisa deve abordar espécies de terra-firme e várzea, foram necessários dados de volumes obtidos em inventários aplicados nos dois tipos de áreas.

No que se refere ao inventário conduzido para o plano de manejo existente na área selecionada para terra firme, observou-se algumas deficiências a respeito de identificação de madeiras, portanto, para dar suporte, promoveu-se um segundo inventário numa área de 200 ha. Com base nos resultados deste segundo inventário é que se desenvolveu as atividades de coleta de informações com vistas ao custeamento da matéria-prima. Em cada um dos inventários avaliados, quantifica-se os volumes por hectare de madeira para laminação de espécies conhecidas, e das pouco conhecidas, identificadas e testadas neste projeto, ou seja, procurou-se avaliar a ocorrência das espécies selecionadas em diversos inventários feitos na Amazônia.

Detalhes quanto a metodologia e os critérios adotados no inventário piloto realizado na Fazenda Piunteua e a análise fitossociológica são tratados exclusivamente no "Anexo III - INVENTÁRIO".

2.4 - VOLUMES DE OCORRÊNCIA

Com base em inventários florestais de significativa importância realizados na Amazônia, apresenta-se através dos quadros 4.08 e 4.09 o volume por hectare encontrado nos inventários das espécies selecionadas, para os testes de terra-firme e várzea respectivamente.

Quadro 4.08 - Volumes e Ocorrência das Espécies de Terra-Firme Seleccionadas

NOME COMUM	INVENTÁRIOS PESQUISADOS	ÁREA INVENTARIADA (ha)	VOLUME (m ³ /ha)
MELANCIEIRA	. FLONA Tapajós - IBAMA/PA	4.000	2,790
	. UHE Babaquara - ELETRONORTE/PA	560.000	8,240
	. UHE Balbina - ELETRONORTE/AM	165.000	3,000
CAJU-AÇU	. UHE Babaquara - ELETRONORTE/PA	560.000	0,070
	. UHE Balbina - ELETRONORTE/AM	165.000	2,180
	. Potencial Madeireiro do Grande Carajás/PA	80.000.000	1,366
AMAPÁ-DOCE	. FLONA Tapajós - IBAMA/PA	4.000	0,583
	. Indústria de Madeiras Triângulo/RO	12.500	0,438
	. Potencial Madeireiro do Grande Carajás/PA	80.000.000	0,126
PAU-JACARÉ	. Projeto de Assentamento de Nova Aripuanã/MT	2.185.200	0,860
	. PROMETAL/PA	18.000	1,439
	. Potencial Madeireiro do Grande Carajás/PA	80.000.000	0,715
MAMORANA	. FLONA Tapajós - IBAMA/PA	4.000	0,014
	. UHE Babaquara/PA	560.000	0,025
	. Potencial Madeireiro do Grande Carajás/PA	80.000.000	0,130
MURURÉ	. FLONA Tapajós - IBAMA/PA	4.000	2,046
GUARIUBA	. FLONA Tapajós - IBAMA/PA	4.000	0,348
	. UHE Balbina/AM	165.000	0,249
	. Indústrias de Madeiras Triângulo/RO	12.500	0,835
PARÁ-PARÁ	. Projeto de Assentamento de Nova Aripuanã/MT	2.185.200	0,453
	. Indústria de Madeiras Triângulo/RO	12.500	1,134
	. Potencial Madeireiro do Grande Carajás/PA	80.000.000	0,593
AXIXÁ / TACACAZEIRO	. UHE Babaquara - ELETRONORTE/PA	560.000	1,692
	. Indústrias de Madeiras Triângulo/RO	12.500	1,734
	. Potencial Madeireiro do Grande Carajás/PA	80.000.000	1,143
MIRINDIBA	. UHE Balbina - ELETRONORTE/AM	165.000	0,102
	. Projeto de Assentamento de Nova Aripuanã/MT	2.185.200	0,142
TACHI PITOMBA	. Potencial Madeireiro do Grande Carajás/PA	80.000.000	1,042
	. Projeto de Assentamento de Nova Aripuanã/MT	2.185.200	0,751

Quadro 4.09 - Volumes e Ocorrência das Espécies de Várzea Seleccionadas

NOME COMUM	INVENTÁRIOS PESQUISADOS	ÁREA INVENTARIADA (ha)	VOLUME (m ³ /ha)
PARICARANA	. Projeto de Assentamento de Nova Aripuanã/MT	2.185.200	0,341
	. Juruá - Solimões/AM	1.000.000	1,726
	. MADICOM/RO	11.900	0,775
MUTUTI	. Juruá - Solimões/AM	1.000.000	1,453
	. Projeto de Assentamento de Nova Aripuanã/MT	2.185.200	0,294
MURUPITA	. PROMETAL/PA	18.000	2,420
	. UHE Babaquara - ELETRONORTE/PA	560.000	0,704
MUIRATINGA	. Gleba Gonçalves Dias/RO	280.000	4,891
	. Juruá - Solimões/AM	1.000.000	3,817
ARAPARI	. Juruá - Solimões/AM	1.000.000	4,999
	. UHE Babaquara - ELETRONORTE/PA	560.000	0,436
	. UHE Kararaô - ELETRONORTE/PA	103.000	0,385
MUNGUBA	. Juruá - Solimões/AM	1.000.000	0,290
LOURO INHAMUÍ	--	--	--
MACACARECUIA	. Projeto de Assentamento de Nova Aripuanã/MT	2.185.200	0,207
	. Juruá - Solimões/AM	1.000.000	0,190
JACAREÚBA	. UHE Babaquara - ELETRONORTE/PA	560.000	0,262
	. UHE Balbina - ELETRONORTE/AM	165.000	0,303
	. Juruá - Solimões/AM	1.000.000	0,167
ASSACU	. UHE Balbina - ELETRONORTE/AM	165.000	0,326
	. UHE Babaquara - ELETRONORTE/PA	560.000	0,197

2.5 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS DAS ESPÉCIES SELECIONADAS

Com base em revisões bibliográficas, apresenta-se nos quadros 4.10 e 4.11 algumas características físicas e mecânicas das espécies seleccionadas disponíveis.

Como pode-se observar, a espécie seleccionada de maior peso específico básico é a jacareúba (*Calophyllum brasiliense*) e a de menor peso específico, o pará-pará (*Jacaranda copaia*) com 0,70 e 0,31 g/cm³ respectivamente. Um dos fatores que pode limitar o uso das espécies de peso específico básico alto é o próprio peso de chapas. Como o objetivo principal do trabalho é identificar espécies potenciais para uso em miolo de compensados, este fator passa a ser menos relevante, principalmente na ótica de que se usadas associadas as espécies de baixo peso específico, resultam em chapas de peso aceitável.

Quadro 4.10 - Características Físicas e Mecânicas das Espécies de Terra-firme Seleccionadas (Rev. Bibliográfica)

ESPECIES	PROPRIEDADES FÍSICAS				CONDIÇÃO V (verde) S (seca)	PROPRIEDADES MECÂNICAS (kg/cm ²)				
	P. E. B. (g/cm ³)	Tang. (%)	Radial (%)	Volum. (%)		FLEXÃO ESTÁTICA		COMPRESSÃO		CISALHAMENTO
						Ruptura	Elasticid.	Paralela	Perpend.	Máxima Resistência
Melancieira <i>Alexa grandiflora</i>	0,60	9,9	4,7	14,5	V S	696 1.114	98 133	348 594	86 96	85 122
Caju-açu <i>Anacardium giganteum</i>	0,58*	6,3	3,2	12,1	V S	504 749*	78 -	193 236*	- -	- -
Amapá <i>Brosimum parinarioides</i>	0,57	7,7	4,5	12,6	V S	688 1.043	90 115	343 581	55 82	80 102
Pau-jacaré <i>Laetia procera</i>	0,68	11,3	5,4	17,2	V S	799 1.296	141 156	374 660	63 100	88 134
Mamorana <i>Bombax sp.</i>	0,49	7,7	4,2	13,0	V S	- -	- -	- -	- -	- -
Mururé <i>Brosimum acutifolium</i>	0,55	7,8	4,8	12,6	V S	- 1.020	- 119	- 557	- 79	- 99
Guariuba <i>Clarisia racemosa</i>	0,58	6,9	3,2	-	V S	844 1.110	110 124	446 658	70 92	106 119
Pará-Pará <i>Jacaranda copaia</i>	0,31	8,2	5,4	13,9	V S	346 562	71 89	157 313	15 31	40 61
Axixá ou Tacacazeira <i>Sterculia pilosa</i>	0,53	11,0	4,8	15,9	V S	- 990	- 120	- 518	- 51	- 94
Curubixá ou Grumixava <i>Micropolis sp.</i>	0,65	8,5	5,8	14,3	V S	954 1.273	173 206	463 687	50 81	98 150
Pau-Doce ou Mirindiba <i>Glycydendrom amazonicum</i>	0,66	7,6	5,24	-	V S	768 1.219	121 147	399 663	53 104	95 135
Tachi Pitomba <i>Sclerolobium paraensis</i>	0,61	8,3	4,0	12,3	V S	894 1.258	125 137	433 657	71 115	128 177

* Testes a 15% de umidade

Quadro 4.11 - Características Físicas e Mecânicas das Espécies de Várzea Seleccionadas (Rev. Bibliográfica)

ESPÉCIES	PROPRIEDADES FÍSICAS				CONDIÇÃO V (verde) S (seca)	PROPRIEDADES MECÂNICAS (kg/cm ²)				
	P. E. B. (g/cm ³)	Tang. (%)	Radial (%)	Volum. (%)		FLEXÃO ESTÁTICA		COMPRESSÃO		CISALHAMENTO
						Ruptura	Elasticid.	Paralela	Perpend.	Máxima Resistência
Paricarana <i>Acacia polyphylla</i>	-	-	-	-	V S	- -	- -	- -	- -	- -
Mututi <i>Pterocarpus amazonicus</i>	-	-	-	-	V S	- -	- -	- -	- -	- -
Murupita <i>Sapium marnieri</i>	0,39	4,6	2,6	10,2	V S	- -	- -	- -	- -	- -
Muiratinga <i>Maquira sclerophylla</i>	0,57	9,4	4,2	13,7	V S	- 1.129	- 115	- 618	- 86	- 122
Arapari <i>Macrolobium acaciaefolium</i>	0,55	5,7	3,0	9,8	V S	614 816	78 98	286 455	108 68	85 132
Munguba <i>Bombax munguba</i>	0,25	-	-	-	V S	- -	- -	- -	- -	- -
Louro Inhamui <i>Ocotea cymbarum</i>	0,66	8,1	3,9	13,6	V S	- 688	- 91	- 316	- -	- 92
Macacarecuia <i>Couroupita guianensis</i>	0,42	6,3	3,2	9,8	V S	366 580	68,6 -	174 -	- -	- -
Jacareúba <i>Calophyllum brasiliensis</i>	0,54	8,4	5,4	12,9	V S	559 894	69 87	285 543	55 97	73 108
Assacu <i>Hura crepitans</i>	0,41	4,5	2,7	7,3	V S	442 610	73 82	195 336	29 44	58 76

3 - CUSTOS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL

Dentro do contexto para a exploração florestal na Amazônia, as metodologias e critérios considerados para a execução dos trabalhos, levam em conta a variabilidade de espécies existentes na floresta, e as limitações técnicas e operacionais das empresas que prestaram seu apoio. Estas referências, devem-se ao fato que no momento da execução dos trabalhos encontrou-se algumas limitações técnicas e operacionais que acarretaram na adoção de critérios para levar a bom termo os objetivos do projeto. Na medida que as metodologias e critérios utilizados neste projeto são apresentados, procura-se esclarecer as razões para tal.

3.1 - SISTEMAS OPERACIONAIS DE EXPLORAÇÃO

Os sistemas operacionais de exploração que viabilizam o aproveitamento econômico do potencial madeireiro na Amazônia, levam a condição em que as soluções só são possíveis se forem simples e de ampla abrangência, ou seja, os sistemas devem ter características operacionalizáveis por um maior número de empresas exploradoras do potencial madeireiro da Amazônia.

Sendo assim, os sistemas estudados e apresentados são os mais praticados na região Amazônica, ou seja, no caso de terra-firme o sistema baseado no trator florestal arrastador denominado "Skidder" e no caso da várzea, um sistema bastante rudimentar tendo como principal operação o rebocamento de jangadas através de um barco rebocador específico.

Desta maneira, a utilização dos sistemas comentados, por suas condições intrínsecas, se justificam, haja visto que condicionantes locais de infra-estrutura e operacionalidade levaram e reforçaram a aplicação dos mesmos para o estudo em questão.

3.1.1 - FLORESTA DE TERRA-FIRME

O sistema de exploração florestal em terra firme pode ser entendido como sendo conjunto seqüencial das operações necessárias à retirada da madeira da floresta e sua

colocação no pátio da indústria. Compreende as operações realizadas desde a criação da infra-estrutura necessária (estradas e pátios de estocagem) passando pela exploração propriamente dita (derrubada, arraste e traçamento), até o transporte e ao destino final. Ressalta-se a interdependência entre estas operações, o que caracteriza o dinamismo do sistema.

As operações que o compõe mostram um nível de mecanização compatível com as exigências locais.

Através do fluxograma apresentado na figura 4.03 e do detalhamento na figura 4.04 verifica-se que o traçamento poderia ser efetuado tanto na mata como no pátio. O momento adequado para definir se determinada tora deve ou não sofrer o traçamento está relacionado a capacidade do "Skidder" em arrastar a tora e ao tipo de composição utilizada no momento de transportá-la. Caso haja restrições dimensionais do "Skidder" ou do caminhão, a tora deverá ser traçada onde se fizer necessário.

3.1.2 - FLORESTA DE VÁRZEA

Até hoje a extração de toras de matas de várzea restringe-se aos povoamentos naturais localizados às margens dos rios e furos, ou seja, em áreas de fácil acesso e onde a exploração pode ser efetuada mediante sistemas tradicionais e primitivos de extração manual. A exploração tradicional de caráter extrativista, só é possível na época de cheia dos rios, através da flutuação das madeiras mais leves e em geral não se afastam mais de 500 metros das margens dos rios e furos. De um modo geral, os povoamentos mais afastados das margens não são tocados pela exploração.

O sistema operacional de exploração em várzea utilizado neste trabalho, compreende a seleção e marcação das árvores, derrubada, limpeza em volta e abertura dos caminhos para o arraste de toras até o rio, a montagem de jangadas e finalmente o transporte com o auxílio de barcos rebocadores. Detalhando-se melhor estas operações tem-se:

- Marcação das árvores: consiste na marcação das árvores em locais onde tem-se a expectativa de que estas serão atingidas pela água na época de cheia e flutuarão.
- Derrubada e preparação: consiste na derrubada propriamente dita da árvore, traçando-a em toras de no máximo 15 metros de comprimento, e na limpeza ao redor, para possibilitar a movimentação e a condução da mesma ao rio.
- Limpeza do caminho: consiste na desobstrução do caminho por onde a tora deverá passar para chegar ao igarapé, lago ou rio.
- Arraste/bolagem: com a elevação do nível das águas, as toras passam a flutuar. Livres do contato com o solo, fica facilitada a movimentação das toras, que são empurradas pelo caminho até os lagos, furos ou rios onde serão reunidas na forma de jangadas. Esta operação de "arraste" é denominada de "bolagem".
- Preparação de jangadas: na maioria dos casos, antes de se montar a jangada, as toras são reunidas em grupos de 10 a 15 formando o que denominam de "cabecinhas". Estas são rebocadas por pequenos barcos até a posição no rio onde efetua-se a montagem da jangada propriamente dita. A jangada principal a ser rebocada para a indústria, agrupam de 3 a 5 mil m³ de toras.

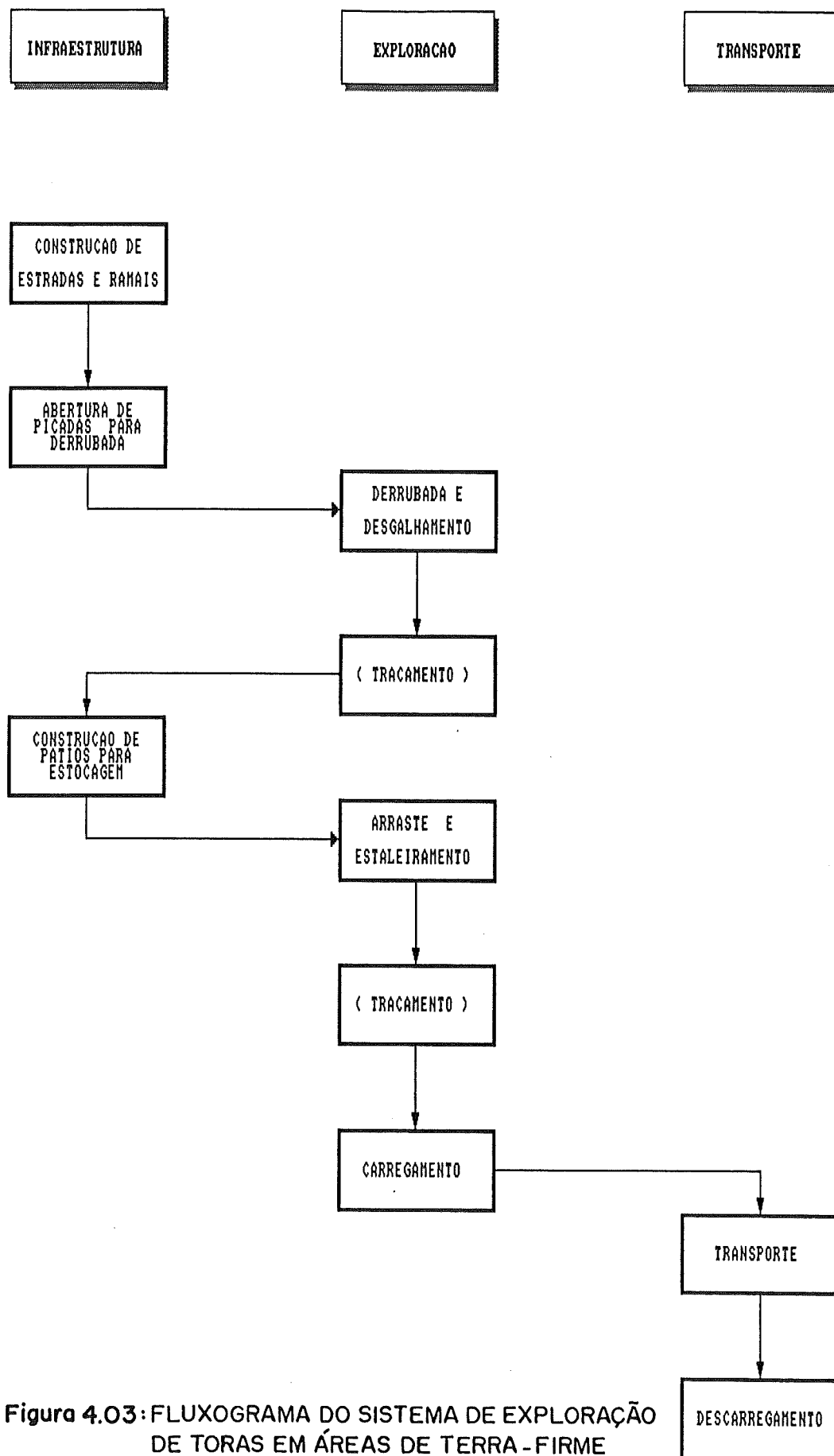
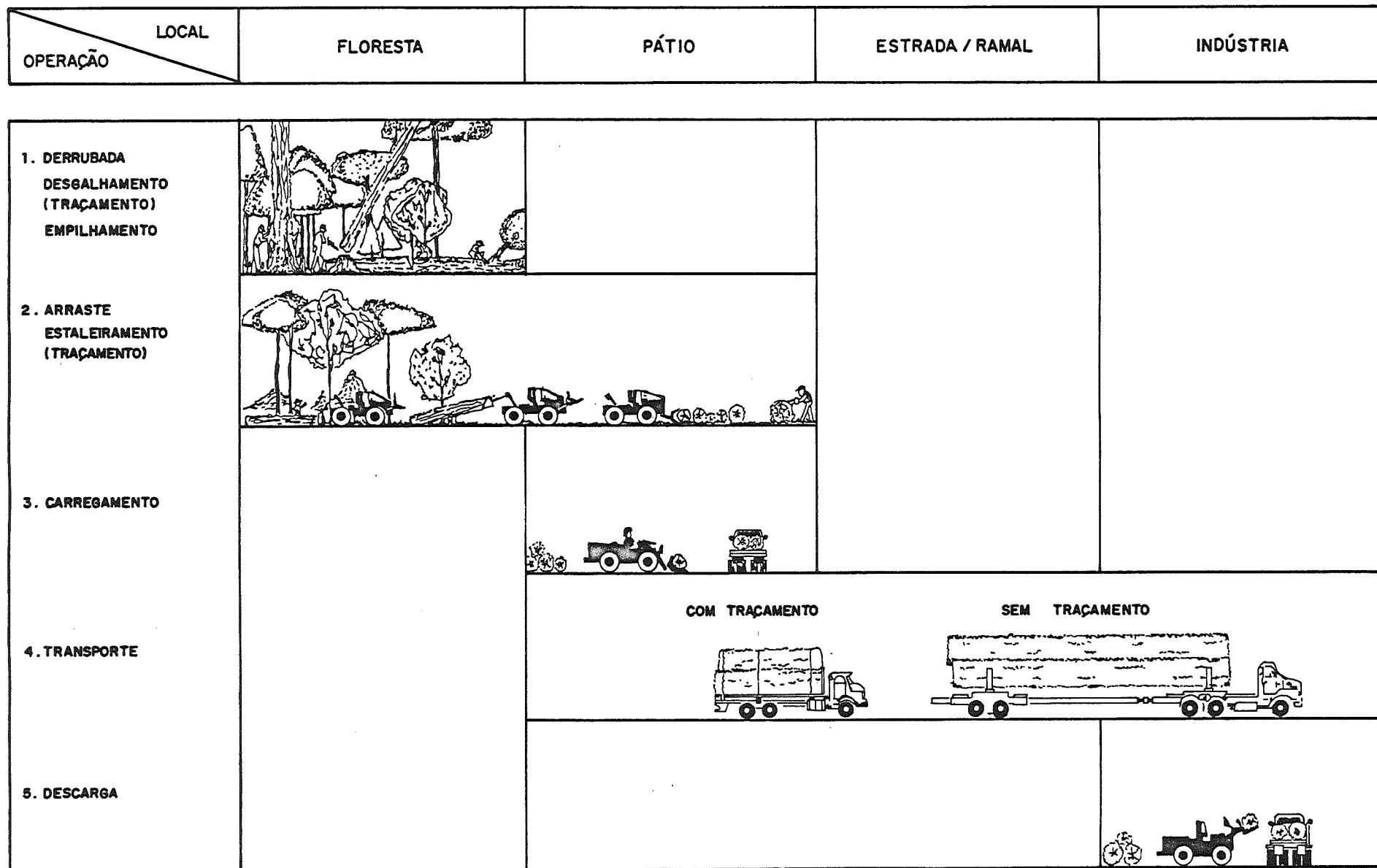


Figura 4.03: FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO DE TORAS EM ÁREAS DE TERRA-FIRME



CUSTOS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL

Figura 4.04: DETALHAMENTO DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE TERRA - FIRME.

- Transporte: constitui-se na operação de rebocar as jangadas através do rio até a indústria. Esta operação normalmente é feita por dois ou três rebocadores. Estes rebocadores são barcos equipados com motores potentes com potência entre 180 a 300 HP.

Na figura 4.05, apresenta-se o fluxograma das operações do sistema e na figura 4.06 o detalhamento do sistema, procurando-se demonstrar o local de execução de cada operação.

3.2 - PRODUTIVIDADE NA EXPLORAÇÃO E NO TRANSPORTE EM TERRA-FIRME

As metodologias para o cálculo das produtividades de operação apresentada neste item, foram utilizadas para reforçar os dados levantados em campo, ou seja, utiliza-se destas metodologias para dar consistência aos dados de campo.

3.2.1 - CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS E PÁTIOS DE ESTOCAGEM

As atividades de exploração demandam a construção de estradas e picadas de acesso e penetração na floresta, bem como a instalação de pátios de estocagem do material lenhoso. A preparação e a manutenção destes recursos infra-estruturais é fundamental, principalmente na região Amazônica, onde ocorrem chuvas durante 6 meses por ano. Inicialmente caracterizou-se uma infra-estrutura nas atividades de campo desenvolvidas neste trabalho.

3.2.1.1 - Caracterização da Infra-estrutura

Para o caso de exploração em terra-firme, a infra-estrutura de acesso necessária é mais complexa. Para tanto, descreve-se os tipos considerados neste estudo.

- Estrada permanente principal

Caracteriza por ser passível de uso durante o ano todo, devendo ter pista dupla, revestida por piçarra, saibro, etc., que permita velocidades de 50-60 km/h. No estudo em questão, este tipo de estrada é constituída pela estrada estadual PA-150 que se encontra alfaltada. Portanto, não considera-se, para esta, qualquer tipo de custo.

- Estrada permanente secundária

Também pode ser utilizada durante o ano todo, porém é mais precária, permitindo velocidades médias de 30-40 km/h. Possui uma pista de 3,5 m de largura, revestida em pontos críticos por cascalho ou material similar, com áreas de cruzamento. No trabalho em questão, este tipo de estrada já existe, sendo a estrada de acesso à fazenda, com uma extensão de aproximadamente 20 km.

Neste caso, considerou-se apenas o custo operacional de uma motoniveladora para a manutenção do leito da estrada e das canaletas de escoamento das águas pluviais.

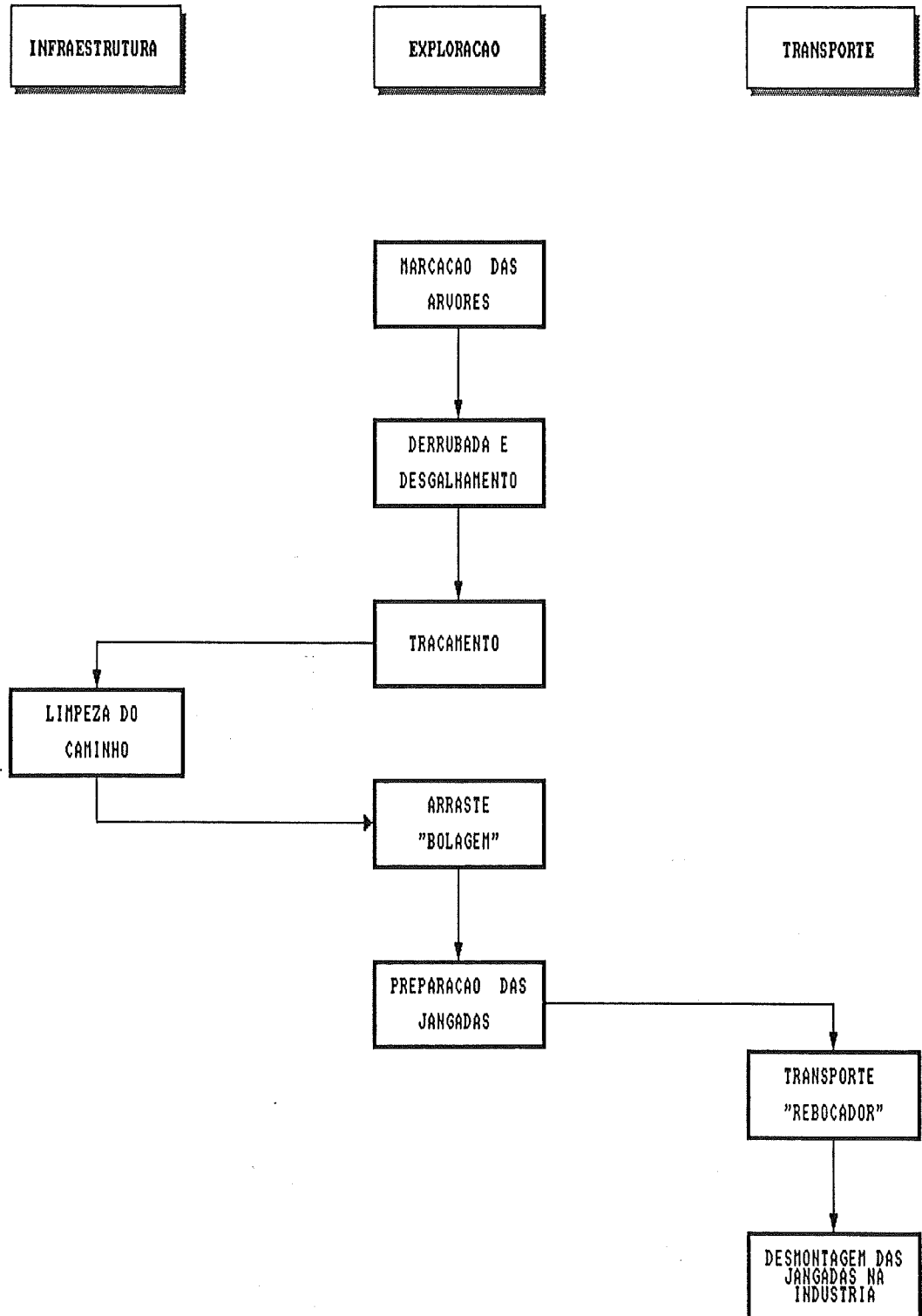


Figura 4.05: FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO DE TORAS EM ÁREAS DE VÁRZEA.

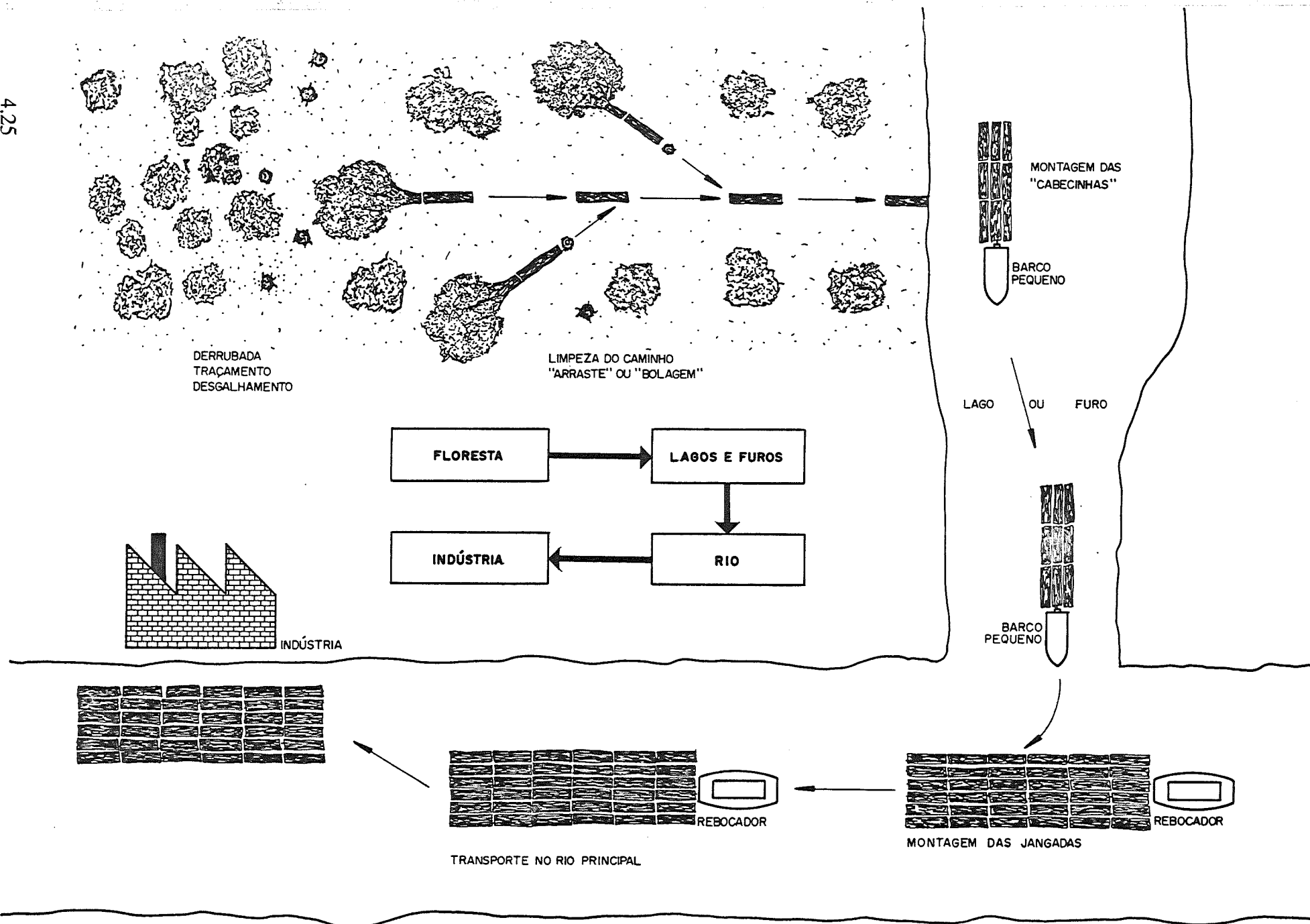


Figura 4.06: DETALHAMENTO DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE VÁRZEA.

– Estrada temporária para a estação seca

Estrada não revestida, utilizada apenas para tráfego lento em época de seca, com 3,5 m de largura e área de cruzamento. Este tipo, constitui-se estrada de penetração na floresta, sendo, desta maneira, calculadas todas as operações necessárias à sua construção e manutenção.

– Picadas

São picadas rudimentares abertas para permitir o arraste de toras. Geralmente são paralelas entre si, com uma configuração de 45-90° em relação às estradas temporárias, onde situam-se os pátios de estocagem.

– Pátios de Estocagem

São áreas abertas na floresta para receber as toras, ou seja, assistidos diretamente pela operação de arraste. Seu tamanho e distribuição depende principalmente do volume na área de sua abrangência. De uma forma ou de outra os pátios de estocagem devem ser dimensionados visando possibilitar o trabalho dos equipamentos que neles operam.

3.2.1.2 - Eficiência de Trabalho / Operacional

As produtividades das operações variam com a eficiência de trabalho, a qual é dada pelas condições de operação e manutenção dos equipamentos. Atendendo as produtividades, a eficiência afeta também os custos unitários. Para este estudo, utilizou-se alguns dos valores considerados adequados para a ocasião apresentados no quadro 4.12.

Quadro 4.12 - Eficiência de Trabalho

CONDIÇÕES DE TRABALHO	MANUTENÇÃO DA MÁQUINA				
	EXCELENTE	BOA	MÉDIA	SOFRÍVEL	PÉSSIMA
Excelente	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Boa	0,78	0,75	0,71	0,65	0,63
Média	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Sofrível	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Péssima	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Fonte: Manual de especialização KOMATSU

3.2.1.3 - Produtividade na Derrubada de Árvores com Trator de Esteiras

Para calcular o tempo de derrubada com trator de esteiras (Figura 4.07), por hectare, em um trabalho específico de desmatamento, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$T = X (A \cdot B + \sum_{i=T}^4 M_i N_i), \text{ onde}$$

T = Tempo por hectare (em minutos).

X = Fator de densidade da madeira.

A = Fator de densidade da floresta e/ou presença de cipós.

B = Tempo básico de cada trator (em minutos por hectare).

M = Tempo por árvore, em cada classe de diâmetro (em minutos)

N = Números de árvores por ha, em cada classe de diâmetro.

i = Classes de diâmetro.

Os parâmetros utilizados na fórmula (X, A, B, M e F) foram determinados para tratores equipados com lâmina Rome KG. Os demais (N e D) são obtidos do inventário florestal.

. Descrição dos parâmetros:

.. Trator - alguns dos parâmetros empregados na fórmula do cálculo do tempo de derrubada variam com a potência do trator utilizado (ver quadro 4.13). Estes parâmetros são definidos com base nos modelos atuais de tratores (com servo transmissão) operando em terreno razoavelmente plano (10% de rampa), com solo firme e sem pedras. Trator em condições adequadas de operação, com lâmina afiada e corretamente ajustada.

.. Tempo básico (B) - representa o número de minutos para cada trator cobrir um ha de material leve, onde nenhuma árvore precise ser rachada ou receber qualquer outro tratamento especial. O tempo é afetado pela densidade de material com menos de 30 cm de diâmetro (Fator A) e a presença de cipós (ver quadro 4.13).

.. Fator de densidade de madeira (X) - varia de acordo com a porcentagem do número de árvores de madeira dura, da seguinte forma:

75 a 100% de madeiras duras - X = 1,3

25 a 75% de madeiras duras - X = 1,0

0 a 25% de madeiras duras - X = 0,7

.. Fator de densidade da floresta (A) - varia com o número de árvores com diâmetro menor que 30 cm, por hectare e com a presença de cipós.

A = a₁ x a₂, onde:

a₁ = 2 - mais de 1480 árvores (DAPcm) por ha.

a₁ = 1 - 990 a 1.480 árvores (DAPcm) por ha.

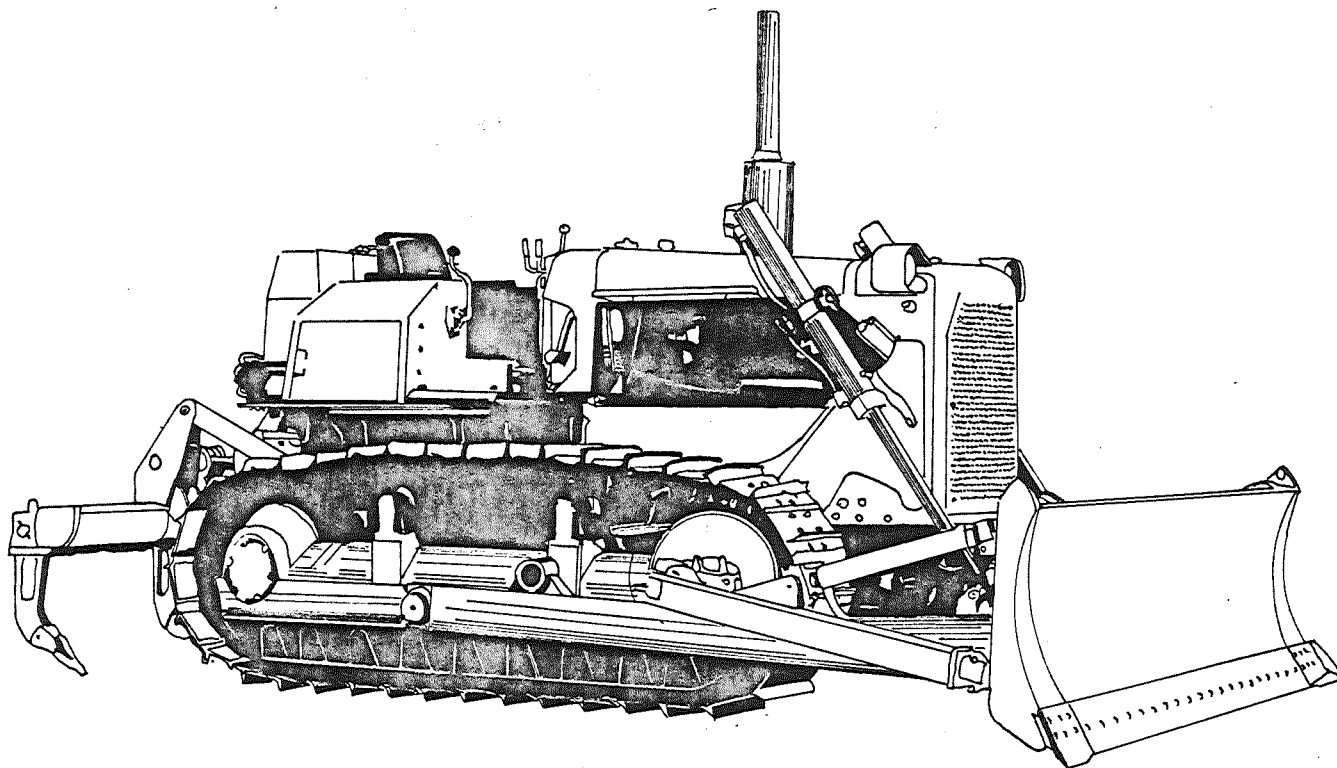


Figura 4.07: TRATOR DE ESTEIRAS COM LÂMINA BULDOZER

$a_1 = 0,7$ - menos de 990 árvores (DAPcm) por ha.

$a_1 = 2$ - presença de grandes cipós.

$a_2 = 1$ - ausência de grandes cipós.

.. Classe de diâmetro - M_1 representa os minutos necessários para cortar árvores com diâmetro de 30 a 60 cm ao nível do solo.

M_2 - Idem para árvores com 61 a 90 cm de diâmetro.

M_3 - Idem para árvores com 91 a 120 cm de diâmetro.

M_4 - Idem para árvores com 121 a 180 cm de diâmetro.

.. Fator N - dado pelo inventário florestal.

Quadro 4.13 - Fatores Utilizados no Cálculo do Tempo de Derrubada

TRATOR	TEMPO BÁSICO (min/ha) "B"	DIÂMETRO				D > 1,80 cm PARA CADA 30 cm "F"
		31 - 60 cm "M1"	61 - 90 cm "M2"	91 - 120 cm "M3"	121 - 180 cm "M4"	
140 HP	100	0,8	4,0	8,0	-	-
200 HP	62	0,5	1,8	3,6	11	3,6
300 HP	51	0,3	1,5	2,5	07	2,0
400 HP	45	0,2	0,5	1,5	04	1,2

Fonte: Manual CATERPILLAR

Obs: D - Diâmetro

3.2.1.4 - Produtividade na Destoca

Quando o trabalho de desmatamento exigir remoção de árvores e tocos com mais de 30 cm de diâmetro, em uma única operação, utiliza-se o mesmo cálculo básico do tempo de derrubada. Depois de calculado o tempo em minutos por hectare, acrescentar 25% ao tempo total.

Tempo derrubada + destoca simultânea = $1,25 \times T$ derrubada.

3.2.1.5 - Produtividade no Enleiramento

Para calcular o tempo de enleiramento por hectare, para trator equipado com lâmina KG ou ancinho, aplica-se a seguinte fórmula:

$$T = B + \sum_{i=1}^4 M_i N_i, \text{ onde:}$$

T = Tempo por ha (em minutos).

B = Tempo básico de cada trator (em minutos por ha).

M = Tempo por árvore, em cada classe de diâmetro (em minutos).

N = N^o de árvores por ha, em cada classe de diâmetro.

i = Classe de diâmetro.

. Descrição dos parâmetros

.. Trator - da mesma forma que no desmatamento, os parâmetros variam com a potência do trator. Os parâmetros são definidos com base nos modelos atuais (com servo transmissão), com rampa máxima de 10%, com solo firme e sem pedras. (ver quadro 4.14).

.. Tempo básico (B) - os números básicos representam os minutos necessários para cada trator cobrir um hectare de material leve.

.. Classe de diâmetro - M₁ representa os minutos necessários para empilhar árvores de 31 a 60 cm de diâmetro.

M₂ - Idem para árvores de 61 a 90 cm de diâmetro.

M₃ - Idem para árvores de 91 a 120 cm de diâmetro.

M₄ - Idem para árvores de 121 a 180 cm de diâmetro.

.. Fator N - dado pelo inventário florestal

Quadro 4.14 - Fatores Utilizados no Cálculo do Tempo de Enleiramento

TRATOR	TEMPO BÁSICO	DIÂMETRO				D > 1,80 cm PARA CADA 30 cm "F"
		31 - 60 cm "M1"	61 - 90 cm "M2"	91 - 120 cm "M3"	121 - 180 cm "M4"	
140 HP	185	0,6	1,2	5,0	-	-
200 HP	135	0,4	0,7	2,7	5,4	-
300 HP	124	0,2	0,6	2,0	4,0	1,0
400 HP	111	0,1	0,2	1,4	2,4	0,4

Fonte: Manual CATERPILLAR

Obs: D - Diâmetro

3.2.1.6 - Produtividade de uma Motoniveladora

Uma motoniveladora (Figura 4.08) pode ser utilizada para diversos fins, então existem formas diversas de expressar sua capacidade de operação.

- Cálculo da área de operação (m²/h)

$$Q = V * (L_e - L_o) * 1000 * E, \text{ onde:}$$

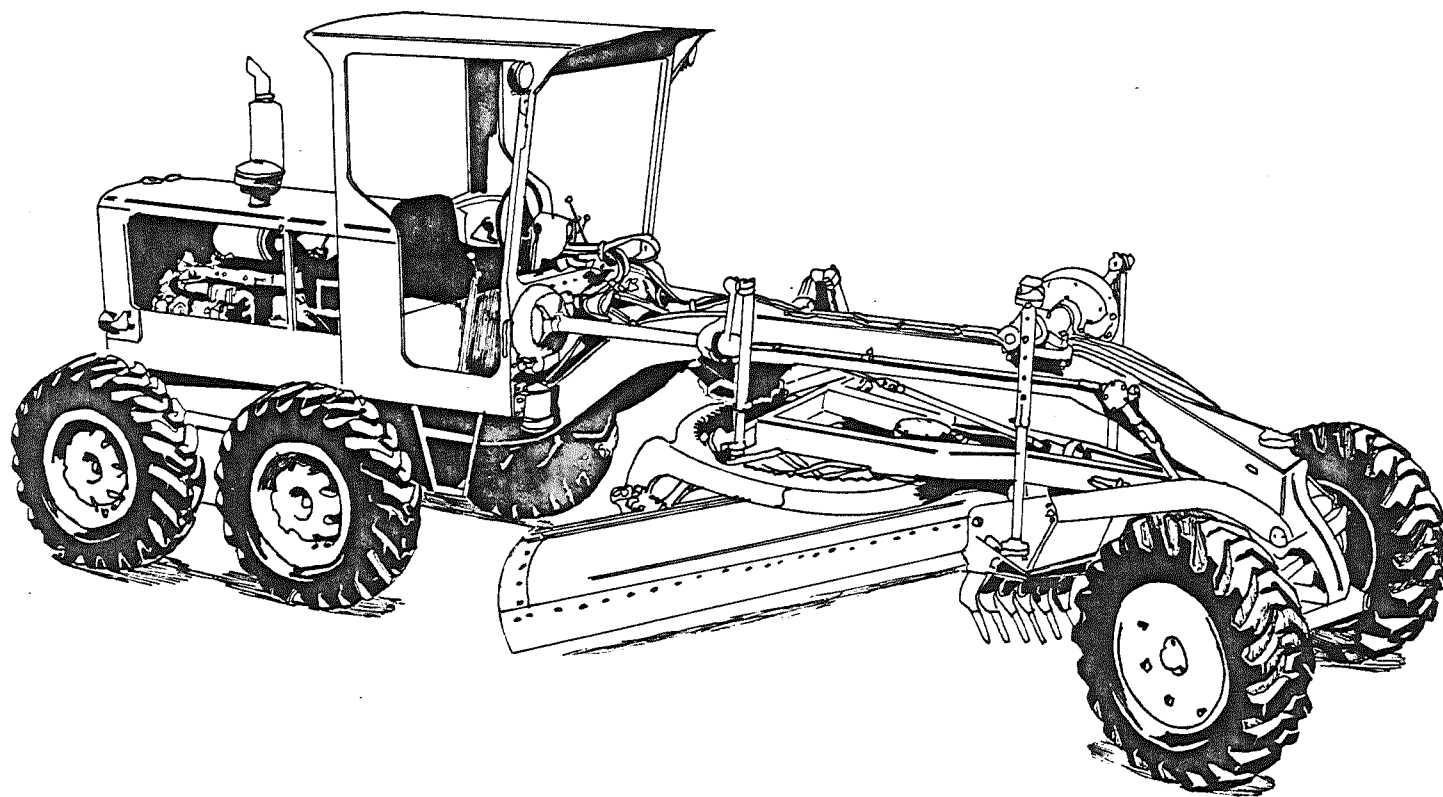


Figura 4.08 : MOTONIVELADORA

Q = Velocidade de operação (m^2/h) = área trabalhada/h

V = Velocidade de trabalho (km/h) - (ver quadro 4.15).

Le = Comprimento efetivo da lâmina (m).

Lo = Largura de sobreposição (m).

E = Eficiência de trabalho.

Observação: O tempo necessário para troca de marchas é normalmente ignorado uma vez que as motoniveladoras percorrem geralmente grandes extensões.

. O comprimento efetivo da lâmina (Le) depende de sua angulação durante o corte ou preparação da superfície.

. A largura de sobreposição (Lo) é geralmente 0,3 m.

Para equipamentos de 130 a 145 Hp, tem-se os seguintes valores:

.. Comprimento da lâmina: 3710 mm;

.. $Le - Lo$ (para ângulo de 45°): 2320 mm;

.. $Le - Lo$ (para ângulo de 60°): 2910 mm.

- Eficiência de trabalho (E): Ver quadro 4.12

- Cálculo do tempo necessário para acabamento de uma área específica.

$$T = \frac{N \times D}{V \times E}, \text{ onde:}$$

T = Tempo de trabalho (em h).

N = Número de viagens.

D = Distância de trabalho (em km).

V = Velocidade de trabalho (em km/h).

E = Eficiência de trabalho.

Quadro 4.15 - Velocidade de Trabalho em Motoniveladoras

TIPO DE TRABALHO	VELOCIDADE (km/h)
Reparo de estradas	2,0 - 6,0
Valetamento	1,6 - 4,0
Acabamento de bancos	1,6 - 2,6
Reparo de terrenos	1,6 - 4,0
Nivelamento	2,0 - 8,0

Fonte: Manual de especificações KOMATSU

Quando uma motoniveladora estiver efetuando uma operação de nivelamento em pistas paralelas, pode-se utilizar a fórmula abaixo:

$$N = \frac{W}{Le - Lo} \times n, \text{ onde:}$$

W = Largura total a ser nivelada (em m).

Le = Comprimento efetivo da lâmina (em m).

Lo = Largura do sobreposicionamento (em m).

n = Número de passadas (nivelamentos) necessários até que a superfície se encontre dentro dos planos especificados.

3.2.2 - EXPLORAÇÃO FLORESTAL (TERRA-FIRME)

Este item fornece informações para cálculo de desempenho de moto-serras e tratores florestais na extração de madeira. Deve-se estar a par dos itens sobre terraplenagem (estradas), antes de aplicar os dados deste item. Devido à diversidade de condições, a experiência real foi considerada, quando disponível.

Tem-se como principais fatores que afetam a exploração os seguintes:

- Vegetação existente - quantidade e tamanho das árvores, densidade da madeira e cipós. Esses fatores são determinados através do inventário florestal e visita à área.
- Ocorrência das espécies - este é um fator muito importante, pois vai viabilizar a exploração, no caso de toras, pela maior ou menor concentração das espécies de interesse comercial.
- Topografia - rampas íngremes, valetas, áreas pantanosas e presença de pedras, afetam consideravelmente a operação normal de um equipamento.
- Condições climáticas - em todas as fases de uma exploração, desde a derrubada até o transporte, sua produtividade é fortemente comprometida pelo volume de chuva que cai durante as operações, ao nível de até mesmo a total paralização.

3.2.2.1 - Derrubada de Árvores com Moto-serra

Alguns fatores interferentes na produtividade da derrubada são:

- Equipamento - na derrubada de toras de madeiras tropicais utilizam-se as moto-serras de maior porte, isto é, potência de aproximadamente 13 HP e sabre de até 90 cm, em função das próprias dimensões das árvores visadas.
- Área de operação - como as árvores de porte para indústria normalmente encontram-se dispersas na área, o operador perde muito tempo deslocando de uma para outra.

- Sistema de exploração - a produtividade na derrubada varia muito em função do produto que se quer obter, a fim de se ter a máxima produtividade na operação seguinte, arraste ou transporte, que normalmente é mecanizada e de custo mais elevado. Sendo assim, a produtividade da derruba é influenciada pelo sistema de exploração. No caso do arraste ser feito sem o seccionamento da tora na mata, há uma melhora na produtividade da derrubada. A produtividade poderá variar em função da densidade de árvores por hectare a serem derrubadas.

3.2.2.2 - Traçamento de Toras

Também está ligada ao sistema de exploração. No sistema aqui considerado, tem-se:

- Após a árvore derrubada e traçada na forma de árvore inteira, devido a capacidade do trator em arrastá-la inteira, pode haver necessidade de traçá-la em toras menores. Como esta situação é relativamente rara, este traçamento estará incluído na produção da derrubada. Porém, após a tora ter sido arrastada para o pátio, poderá sofrer traçamento em função das limitações do equipamento responsável pelo transporte (caminhão).

3.2.2.3 - Arraste

O equipamento usado no arraste (SKIDDER) é apresentado na figura 4.09 e as operações para o cálculo de produtividade são:

- A carga máxima a ser arrastada pelo equipamento é definida pelo fabricante para cada situação de terreno (tipo de solo e topografia).
- Determinar as máximas velocidades de arraste e retorno de cada máquina no ramal de arraste. As velocidades de percurso dos tratores são calculadas pelos gráficos de tração na barra e tabelas apresentadas para cada tipo de trator pelos fabricantes.
- Determinar os tempos de arraste e retorno para cada máquina, com base no comprimento de cada ramal de arraste e nas velocidades calculadas.

$$\text{Tempo de percurso (min.)} = \text{Distância (m)} / \text{Velocidade} \times 16,7 \text{ (km/h)}$$

- Determinar tempos fixos para manobrar máquinas, prender, soltar e armazenar (empilhar) toras, para cargas simples e múltiplas, com base na experiência local.
- Determinar o tempo de ciclo total e ciclos por hora para cada máquina, com cargas simples e múltiplas em cada ramal de arraste.

$$\text{Tempo de ciclo} = \text{Tempo de retorno} + \text{Tempo de transporte} + \text{Tempo fixo.}$$

$$\text{Ciclos/hora} = 60/\text{Tempo de ciclos em minutos.}$$

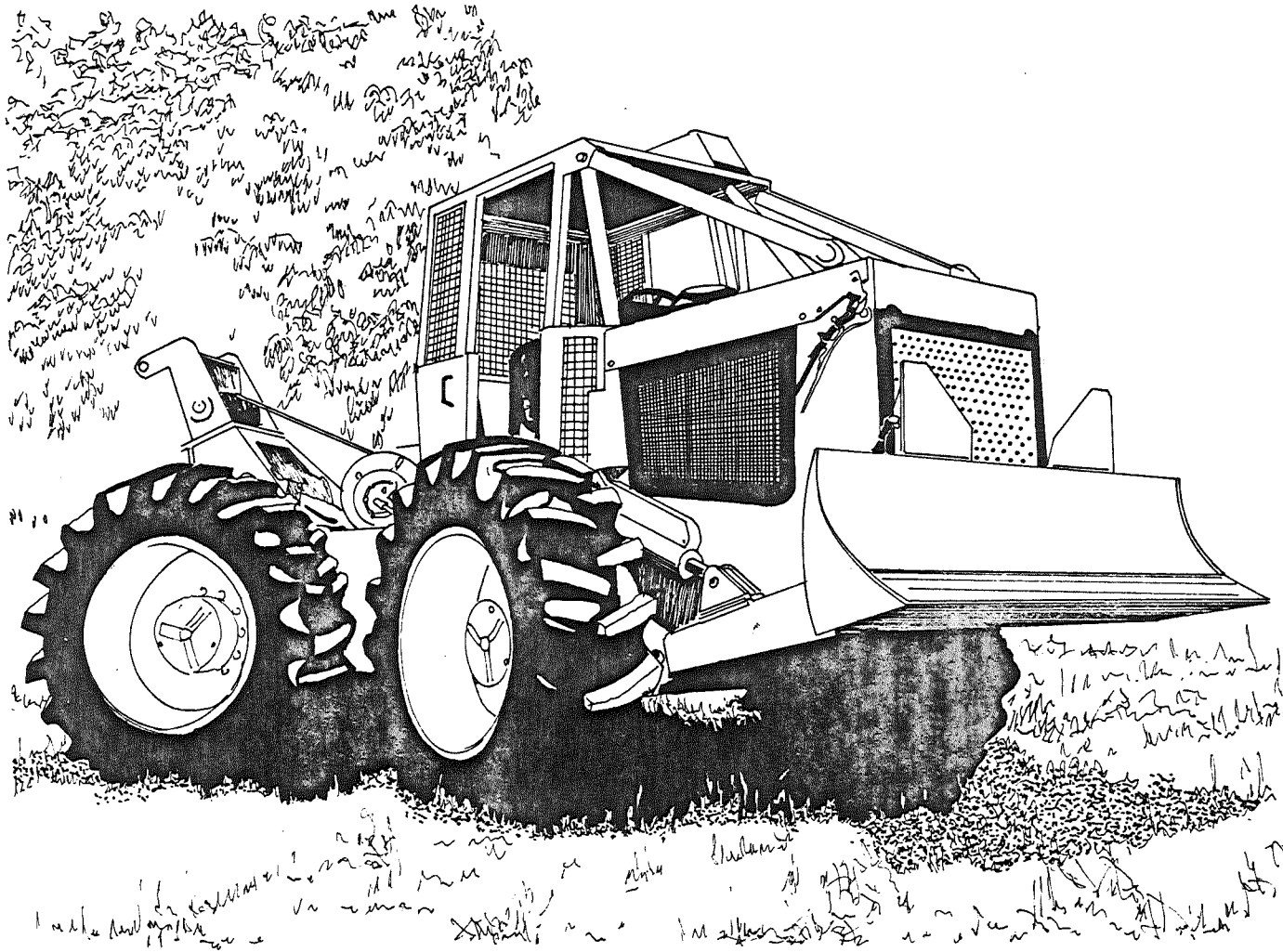


Figura 4.09: TRATOR FLORESTAL "SKIDDER"

- Determinar a produção para cada máquina, em cada ramal de arraste na eficiência estimada das unidades desejadas, tais como número e peso de toras, dimensões cúbicas, comprimentos, etc., usando-se os fatores adequados de conversão.

Unidades / hora x unidades / ciclo x eficiência

A eficiência normal de uma máquina = 0,7 (70 %)

3.2.2.4 - Carregamento de Toras

Geralmente, ao efetuar o cálculo da produtividade de uma carregadeira (Figura 4.10), a produção horária pode ser obtida através da utilização da seguinte fórmula:

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{C_m}, \text{ onde:}$$

Q = Produção horária (m³/h).

q = Produção por ciclo (m³).

C_m = Tempo de ciclo (min).

E = Eficiência de trabalho.

- Produtividade por ciclo (q)

q = q₁ x k, onde:

q₁ = Capacidade de carga máxima de operação.

k = Fator de carga.

A carga máxima de operação (q) deve ser baseada em índices de carga estática de tombamento e requer uma área de operação firme, plana e bem conservada.

Carga de tombamento (q₁) = o peso da máquina carregada, capaz de afastar do solo as rodas traseiras, com a máquina parada.

As cargas máximas de operação podem ser afetadas por:

- . Condições do piso;
- . Posição ou altura em que a carga é transportada;
- . Posição ou disposição do garfo;
- . Grau de articulação da máquina durante a manobra.

O fator de carga (k), para as condições normais descritas, pode variar de 0,6 a 0,8.

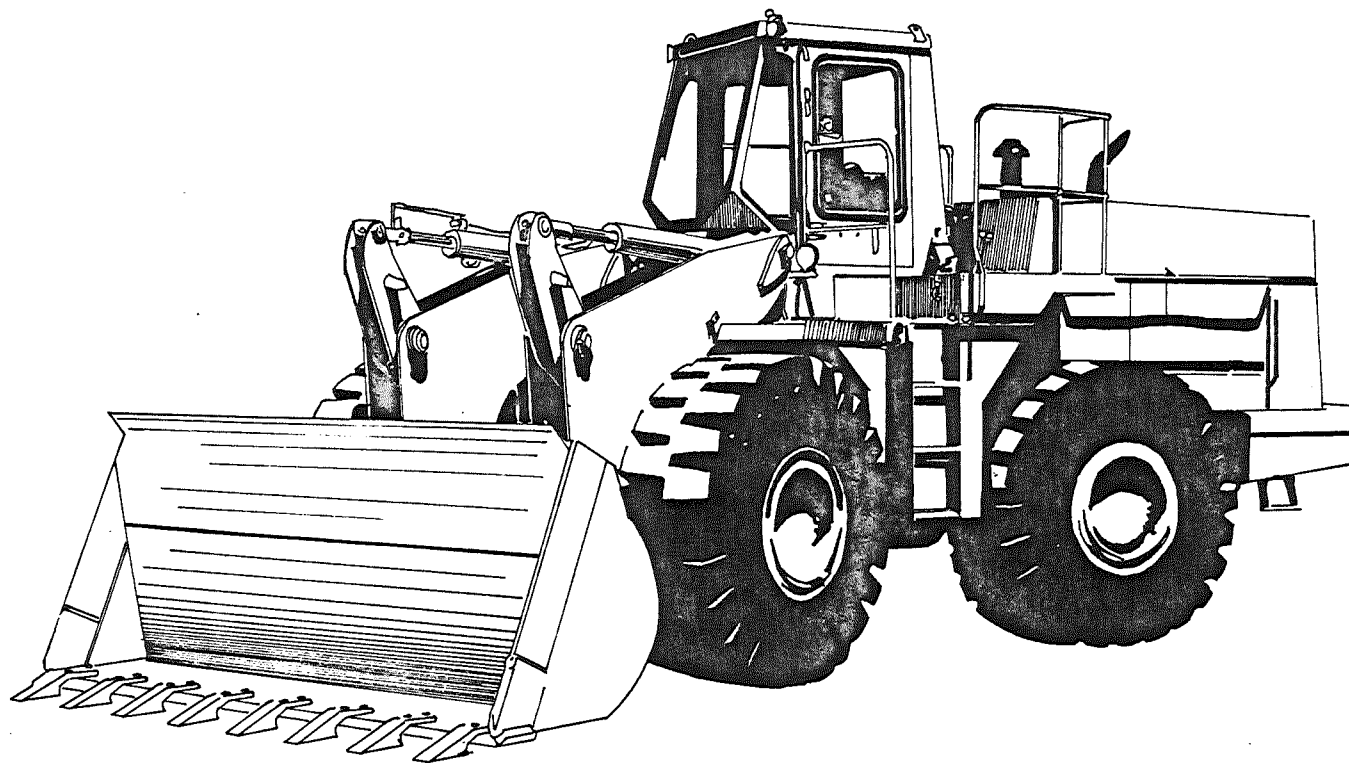


Figura 4.10: CARREGADEIRA FRONTAL

– Tempo de ciclo (C_m)

O tempo de ciclo é calculado através da seguinte fórmula:

$$C_m = \frac{D}{F} \times 2 + Z, \text{ onde:}$$

C_m = Tempo de ciclo (min).

D = Distância de transporte (m).

F = Velocidade de transporte (m/min).

Z = Tempos fixos (min).

Para cada tipo de trabalho a ser efetuado, a distância de transporte pode ser estimada em torno dos 30 m, dado este que será utilizados nos cálculos.

Quanto à velocidade de transporte, a primeira marcha é usada tanto para a velocidade avante como para velocidade de retorno. Cada tipo de máquina tem seu índice de desempenho nestas marchas, e deve ser verificado para cada uma delas nas suas respectivas tabelas de velocidades fornecidas pelo fabricante.

Quanto aos tempos fixos, carregar garfos, manobrar e despejar, devem ser baseados em experiência local, e para o caso em questão estima-se ser estes tempos de:

- Carregar garfos = 1,0 min.
- Manobrar e carregar = 2,5 min.
- Tempo de espera de caminhões = 2,0 min.

Então:

$$Z = 1,0 + 2,5 + 2,0 = 5,2 \text{ min.}$$

Quanto à eficiência do trabalho, esta pode ser estimada através dos valores apresentados no quadro 4.12.

3.2.2.5 - Descarregamento de Toras

O procedimento do cálculo é semelhante ao da produção de carregamento, mudando somente os rendimentos, são eles:

- Produção por ciclo (q) = semelhante ao anterior.
- Tempos fixos:
 - . Carregador garfos = 0,7 min.
 - . Manobra e descarga = 1,5 min.
 - . Tempo de espera de caminhões = 1,0 min.

Observação: Estes tempos são menores porque normalmente é a tarefa de descarregar um caminhão é mais fácil que a de carregar.

3.2.3 - TRANSPORTE

O sistema de rede de estradas florestais e transporte rodoviário de madeira, na Amazônia, ainda não é fator preocupante para os madeireiros que trabalham na região, em virtude da aparente facilidade de obtenção de matéria-prima. Isto faz com que inexista, até hoje, salvo em algumas grandes empresas, uma sistemática de exploração que permita a exploração e o transporte durante todo o ano.

Com referência ao transporte rodoviário, o caminhão é o equipamento de maior importância. O tipo adequado depende, principalmente, da distância, da qualidade das estradas, do equipamento para carregamento e descarregamento e da capacidade de carga.

A melhor solução é aquela que resulta em menor custo da madeira, o que envolve uma perfeita coordenação entre todas as operações.

3.2.3.1 - Fatores que afetam a Produtividade no Transporte

a) Características do Transporte

- Tipo de carga: toras ou toretes de madeira, longas ou curtas, variação dos diâmetros e médias.
- Peso específico: para se conhecer o volume transportado e a capacidade em volume do veículo, é necessário se conhecer a relação peso/volume.
- Condições de operação: condições e locais de carga e descarga, com ou sem auxílio de equipamentos, por exemplo: carregadeira com garfo, sentido em que trafega com carga e ou sem carga.
- Jornada de trabalho: um ou dois turnos, e número de horas por turno.

b) Equipamento envolvido

- Veículo - finalidade, marca, potência, capacidade de carga, consumo de insumos, etc.
- Equipamento - carroceria simples, romeu-e-julieta, reboque ou semi-reboque equipado com cambão, telescópico regulável.
- Croquis da composição: utilizada no transporte de toras em terra-firme.

Caminhão de médio porte com carroceria simples, por exemplo, M.B. 2214

Carga útil = 16 ton.

Tara = 6 ton.

Carga total = 22 ton.

3.2.3.2 - Procedimentos para a Determinação de Produtividades no Transporte.

a) Tempo de ciclo

É a soma dos tempos de carregamento, viagem carregado, descarga e viagem vazio.

$$TC = T \text{ carga} + T \text{ viagem carregado} + T \text{ descarga} + T \text{ viagem vazio}$$

Onde:

T carga = Tempo calculado para carga manual ou mecanizada.

$$T \text{ viagem carregado} = \frac{\text{Distância de transporte}}{\text{Velocidade de transporte carregado}}$$

T descarga = Tempo calculado para descarga manual ou mecanizada

$$T \text{ viagem vazio} = \frac{\text{Distância de transporte}}{\text{Velocidade de transporte vazio}}$$

b) Velocidade média efetiva

Com tempos de descarga incluídos.

$$\text{- Velocidade média efetiva} = \frac{\text{Distância de transporte} \times 2}{\text{Tempo de ciclo}}$$

c) Eficiência

- Perda de produtividade por imobilizações diversas.

$$M1 = 0,90 \text{ (90\% de eficiência)}$$

- Perda de produtividade no trabalho diurno.

$$MD = 0,85 \text{ (85\% de } M1)$$

- Perda de produtividade no trabalho noturno.

$$MN = 0,70 \text{ (70\% de } MD)$$

- Eficiência diurna (ED)

$$M1 \times MD = 0,9 \times 0,85 = 0,765$$

- Eficiência noturna (EN)

$$MD \times MN = 0,765 \times 0,70 = 0,535$$

- Média diurna e noturna

$$E \text{ Média} = \frac{h \text{ turno diurno} \times ED + h \text{ turno noturno} \times EN}{\text{Total h dos turnos}}$$

Ex: Turno diurno = 10 h

Turno noturno = 8 h

$$EM = \frac{10 \times 0,765 + 8 \times 0,535}{10 + 8} = 0,663$$

d) Estimativa de produtividade

$$\text{- Viagens / mês} = \frac{\text{Horas trabalhadas} \times E}{\text{Tempo de ciclo}}$$

$$\text{- km / mês} = \frac{\text{Viagens / mês} \times \text{Distância} \times 2}{\text{por sentido}}$$

- t / mês = Viagens / mês x Carga útil / Viagem

- m³ / mês = t / Mês / Densidade média da madeira

- Produção horária em toneladas

$$t/h = \text{Carga útil} / \text{Tempo de ciclo}$$

- Produção horária efetiva

$$Ph = t/h \times \text{eficiência}$$

3.2.4 - DENSIDADE DE ESTRADAS

A densidade do sistema viário é função de vários fatores dentre os quais ressalta-se:

- Forma de transporte: rodoviário, fluvial, aéreo, etc;
- Topografia;
- Volume de madeira e valor da exploração;
- Área a ser explorada;

- Tipos de solo;
- Tempo necessário à exploração e escoamento;
- Tipos de estradas a construir;
- Capacidade de penetração do meio de produção no arraste/transporte;
- Meio de produção para arraste/transporte.

Para se conhecer a densidade ótima de estradas de uma área aplica-se a seguinte fórmula:

$$DOE = 50 \sqrt{\frac{C \times T \times V \times q}{R}}$$

Onde:

$$C = \frac{c \times t \times 100}{L}$$

c = Custo de operação da equipe de extração (em \$/minuto).

t = Tempo gasto pela extração, em viagem com e sem carga na distância de 1 metro (em minutos).

L = Capacidade de carga (em m³).

T = Fatores de correção para os casos em que a extração não é feita em linha reta e perpendicular às estradas. Assume normalmente valores entre 1 e 1,5.

V = Fator de correção quando as estradas são tortuosas não paralelas, com espaçamentos desiguais entre elas. Estima-se esse fator geralmente entre 1 e 2.

q = Volume de madeira a ser explorado (em m³/ha).

R = Custo de construção da estrada em (\$/km).

Observação: quando se dá o valor 1 para T e V, significa que a extração é realizada em linha reta e perpendicular às estradas paralelas, igualmente separadas.

3.3 - PRODUTIVIDADES NA EXPLORAÇÃO E NO TRANSPORTE EM VÁRZEA

Em decorrência do sistema de exploração para várzea, considerado e utilizado para este projeto, ser bastante rudimentar, procurou-se descrever as operações baseadas nas atividades efetivamente ocorridas em campo, no momento dos levantamentos de dados e coleta de madeiras para os testes.

Pela característica de interdependência das operações em sistemas de exploração florestal, e que as diversas operações de extração podem compor diferentes sistemas de exploração, descreve-se aqui, com o detalhamento necessário, aquelas operações que não foram incluídas ou que não podem ser definidas da mesma forma que as apresentadas para a exploração de terra-firme. Nas operações já abordadas, são apenas

comentadas as possíveis diferenças e referenciado o item onde apresenta-se a descrição completa.

3.3.1 - CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA DE ACESSO

No Sistema de Exploração Florestal delineado, a infra-estrutura de acesso necessária resume-se na limpeza do caminho para o arraste - "bolagem" das toras até os igarapés, lagos, furos e rios. Esta atividade é executada manualmente com o auxílio de foice. A definição da produtividade nesta operação depende de alguns fatores entre os quais tem-se:

- Vegetação existente - influência na medida em que a presença de bambu e cipós podem diminuir significativamente a produtividade na abertura manual dos caminhos.
- Ocorrência das espécies - uma maior concentração de espécies de interesse comercial por hectare pode reduzir, proporcionalmente, a distância de caminho a ser aberto por m³ de madeira explorada.
- Problemas pluviométricos na época da extração das toras podem trazer perdas de madeira e de trabalho, na abertura de caminhos, decorrentes do nível das águas não atingir as expectativas, permitindo que a madeira flutue e escoe pelos caminhos até o rio.

3.3.2 - EXPLORAÇÃO FLORESTAL

3.3.2.1 - Marcação das Árvores

Consiste na marcação e indicação precisa da localização das árvores para os operadores de moto-serras poderem encontrá-las e abatê-las. As condições básicas para que determinadas árvores sejam marcadas são que elas flutuem (baixa densidade) e que encontrem-se em locais que podem ser atingidos pelas cheias.

A produtividade poderá variar de acordo com a concentração das espécies de interesse comercial por hectare. Esta atividade é normalmente executada por um mateiro e um auxiliar.

3.3.2.2 - Produtividade na Derrubada

Atividade constituída da derrubada propriamente dita das árvores. É feita da mesma forma que o descrito no item 3.2.2.1 para florestas de terra-firme. Desta forma, a produtividade pode ser determinada do mesmo modo que para o caso de exploração em terra-firme.

3.3.2.3 - Produtividade no Arraste/Bolagem

Como não são utilizados equipamentos nesta operação, os quais podem determinar velocidades para o escoamento da madeira até os rios, a produtividade foi levantada em campo, com base na experiência prática.

3.3.2.4 - Preparação das Jangadas

Consiste na reunião e fixação das toras através de ripas e pinos de ferro, de modo a não permitir a dispersão e conseqüentemente, minimizar as perdas de toras no trajeto até a indústria. Como não existem padrões definidos para o balizamento de determinação de produtividade nesta operação, considera-se para o presente projeto os dados levantados em campo.

3.3.3 - TRANSPORTE FLUVIAL

Da mesma forma que para o transporte rodoviário, a determinação da produtividade no transporte fluvial depende basicamente da distância de transporte, velocidade e capacidade de carga. Sendo assim, a determinação da produtividade na operação deverá relacionar os três componentes.

Tendo em vista as observações supra citadas, os procedimentos para a determinação da produtividade no transporte fluvial são:

a) Tempo de Ciclo (TC)

É a soma dos tempos de viagem carregado, acostagem na indústria e viagem vazio de retorno. A preparação da jangada não é considerada para a determinação de produtividade no transporte, em função de ser efetuada independente da presença do equipamento principal para o transporte, no caso o rebocador.

$$TC = T. Viagem Carregado + T. Acostagem + T. Viagem Vazio$$

Onde:

$$T. Viagem Carregado = \frac{\text{Distância de Transporte}}{\text{Velocidade de Transporte Carregado}}$$

$$T. Viagem Vazio = \frac{\text{Distância de Transporte}}{\text{Velocidade de Transporte Vazio}}$$

b) Estimativa de Produtividade

$$\text{Viagens/mês} = \frac{\text{Horas Trabalhadas no Mês}}{\text{Tempo de Ciclo}}$$

$$\text{km / mês} = \text{Viagens/mês} \times \frac{\text{Distância}}{\text{Por sentido}} \times 2$$

$$\text{m}^3 / \text{mês} = \text{Viagens/Mês} \times \text{Carga Útil/Viagem}$$

Para calcular efetivamente a produtividade no transporte fluvial de jangadas, deve-se adaptar os procedimentos descritos, pois é longo e demorado. No trabalho em questão, por exemplo, a distância de transporte é da ordem de 1500 km através do rio Purus, que é sinuoso, obrigando à muitas manobras que envolvem mais de um rebocador. Desta forma, para o cálculo de custos, considera-se principalmente os dados levantados em campo na operação de transporte, que incluiu a madeira utilizada nos teste industriais.

3.3.4 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Devido às muitas variações que aumentam ou diminuem a produção, as fórmulas e tabelas apresentadas devem ser consideradas apenas como diretrizes para se obter uma estimativa aproximada de produção, que deve ser conciliada com o julgamento pessoal, baseado na experiência e conhecimento da área. No presente caso, adotou-se valores que foram aferidos em campo, quando dos levantamentos feitos nas áreas trabalhadas de terra-firme e várzea.

4 - TESTES INDUSTRIAIS

O desenvolvimento dos testes industriais objetivam determinar as dificuldades na obtenção de lâminas torneadas e compensados multilaminados com espécies de madeira pouco conhecidas da indústria amazônica. Além de se obter informações técnicas à respeito das espécies, é objetivo também do trabalho, determinar a viabilidade econômica do uso das espécies selecionadas. Portanto considera-se nos levantamentos a obtenção de dados para o custeamento da produção.

Para os testes industriais de laminação das espécies de terra-firme, utilizou-se as instalações da Madeireira Karson do Pará e para os testes conduzidos com as espécies de várzea foi a Amaplac S/A quem cedeu a mão-de-obra e as instalações.

Este item, procura abordar os resultados obtidos com os dados levantados em campo a respeito das operações para a obtenção de lâminas torneadas, quais sejam:

- . Aspectos na operação do torno desfolhador;
- . Dados de rendimentos na produção de lâminas;
- . Avaliação qualitativa das lâminas verdes;
- . Avaliação qualitativa das lâminas secas.

No quadro 4.16, apresenta-se os volumes de toras coletadas especificamente para os testes industriais com as espécies de terra-firme e várzea.

4.1 - BASES TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE LÂMINAS

A laminação é o processamento de toras de médios a grandes diâmetros, para a obtenção de lâminas com 1 a 6 mm de espessura. Estas lâminas são, na maioria das vezes, empregadas na manufatura de compensados.

As operações básicas para a obtenção de lâminas de madeira e movimentação de materiais no interior da laminadora são as seguintes:

Quadro 4.16 - Volumes de toras coletados para os testes

MADEIRAS DE TERRA-FIRME		MADEIRAS DE VÁRZEA	
ESPÉCIE (NOME COMUM)	VOLUME (m ³ de TORAS)	ESPÉCIE (NOME COMUM)	VOLUME (m ³ de TORAS)
MELANCIEIRA	3,925	PARICARANA	2,319
CAJU-AÇU	4,431	MUTUTI	1,869
AMAPÁ-DOCE	7,278	MURUPITA	2,482
PAU-JACARÉ	1,867	MUIRATINGA	4,631
MAMORANA	5,536	ARAPARI	1,903
MURURÉ	2,953	MUNGUBA	2,950
GUARIUBA *	3,244	LOURO INHAMUÍ	2,053
PARÁ-PARÁ	2,739	MACACARECUIA	2,777
AXIXÁ OU TACACAZEIRO	2,875	JACAREÚBA	4,094
CURUBIXÁ	5,357	ASSACU	3,588
MIRINDIBA *	1,571	--	--
TACHI PITOMBA	1,256	--	--
TOTAL COLETADO (TERRA-FIRME)	43,032	TOTAL COLETADO (VÁRZEA)	28,666

Obs: * Espécies que sofreram o processo de cozimento com vapor

- . Toras: Retiradas mecanicamente do pátio e levadas até a área de descascamento manual. Em seguida são transportados, também mecanicamente, até o torno desfolhador laminador, onde são transformados em lâminas.
- . Lâminas: Após saírem do torno laminador são enroladas em bobinas, que servem como um estoque intermediário. As bobinas são transportadas até a guilhotina, onde são desenroladas e as lâminas são cortadas em dimensões padronizadas. As etapas seguintes são compreendidas pela secagem e armazenamento das lâminas.

Para facilitar a obtenção das lâminas e melhorar sua qualidade, é necessário um "cozimento" das toras antes de as mesmas serem levadas ao torno. Este "cozimento" consiste na imersão das toras em tanques com água quente e/ou vapor durante um período de tempo. É recomendado, porque, além de melhorar a qualidade das lâminas, reduz o desgaste de facas e contribui para o aumento da vida útil do torno.

Como prática corrente na região amazônica, as "madeiras brancas" ou de menos densidade são laminadas sem cozimento e as madeiras mais densas, com cozimento. Ocorrem também casos em que o cozimento não é feito para nenhum tipo de madeira.

4.2 - BASES TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE COMPENSADOS

A primeira fase da fabricação do compensado é a obtenção da lâmina, conforme descrito anteriormente.

A partir da secagem das lâminas, as etapas seguintes são:

- Preparo da cola (manualmente ou em máquinas apropriadas);
- Colagem das lâminas (em equipamento específico);
- Montagem das chapas operação manual, na qual as lâminas são colocadas umas sobre às outras);
- Prensagem a quente (em prensa hidráulica);
- Esquadrejamento (em serra apropriada, para a obtenção da chapa nas dimensões requeridas);
- Retoques;
- Lixamento (em lixadeira mecânica);
- Estocagem.

4.2.1 - CONFIGURAÇÃO DAS CAMADAS DAS CHAPAS

Os compensados multilaminados uso geral, são constituídos de um número ímpar de camadas, colocadas umas às outras, com fibras das camadas adjacentes coladas em ângulos de 90°.

As camadas externas são chamadas de "capas" e as camadas internas de "miolo". Com referência às camadas de miolo, existem as denominadas de "miolo comprido e miolo curto", que correspondem ao comprimento das lâminas na direção das fibras, referindo-se ao sentido do comprimento e da largura da chapa respectivamente.

A figura 4.11 representa as composições das diversas bitolas de chapas aceitas normalmente pelo mercado.

4.2.2 - ADESIVOS E CARACTERÍSTICAS DE USO

Os compensados de uso geral interno são produzidos com adesivo à base de resinas uréia-formol. O quadro 4.17 apresenta algumas fórmulas de adesivos com este tipo de resina.

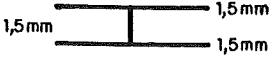

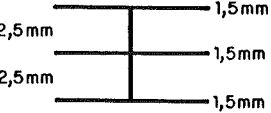
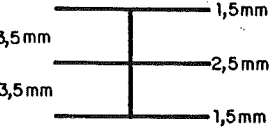
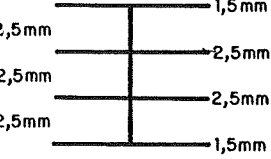
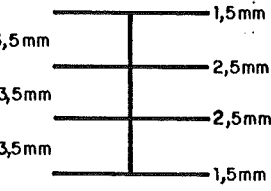
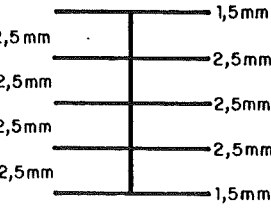
BITOLA DA CHAPA	COMPOSIÇÃO	ESPESSURA BRUTA
4 mm		4,5 mm
6 mm		6,5 mm
9 mm		9,5 mm
12 mm		12,5 mm
15 mm		15,5 mm
18 mm		18,5 mm
20 mm		20,5 mm

Figura 4.11: COMPOSIÇÃO DAS CAMADAS DOS COMPENSADOS MULTILA - MINADOS.

Quadro 4.17 - Adesivos à Base de Resina Uréia-Formol para Compensados com Prensagem à Quente

INSUMOS	FORMULA 1	FORMULA 2	FORMULA 3
Resina uréia-formol *	100 %	100 %	100 %
Farinha de trigo	15 %	50 %	80 %
Preparado endurecedor **	8 %	7 %	6 %
Água	25 %	50 %	80 %

Fonte: ALBA QUÍMICA

* Adotado como padrão a resina CASCAMITE 5H da Alba Química

** Adotado como padrão o PREPARADO ENDURECEDOR M4 da Alba Química

A fórmula 1 produz painéis compensados de ótima qualidade com resistência a umidade moderada. As fórmulas 2 e 3 produzem os painéis de uso geral (ALBA).

Para o trabalho em questão, utilizou-se a seguinte formulação:

- resina uréia-formol: 33kg
 - farinha de trigo: 33kg
 - preparador endurecedor: 6 litros
 - água: 33 litros
 - Total em Peso: 105kg
- Características de uso do adesivo:
- . Tempo de vida do adesivo: 8 a 10 horas a 25°C;
 - . Temperatura da prensa: 95°C;
 - . Pressão da prensa: 6 a 10 kgf / cm²; considerou-se neste caso 9kgf/cm²;
 - . Tempo de montagem: 30 minutos;
 - . Tempo de prensagem: 2 minutos por milímetro de espessura de lâmina até a linha de colagem mais profunda mais 3 minutos de tempo-base; utilizou-se 12 minutos;
 - . Umidade da madeira: capa = até 12% de umidade
miolo = entre 6 e 8% de umidade

- Distribuição dos adesivos

Uma grande parte dos problemas pode ser atribuída à distribuição inadequada de adesivo nas lâminas. Um excesso de adesivo pode causar bolhas de vapor com descolamento das camadas, cura lenta e um alto consumo de adesivo. Uma quantidade muito pequena de adesivo pode causar colagens fracas.

Normalmente, os fabricantes de resinas para a indústria madeireira recomendam a aplicação de quantidades bem definidas de adesivos, conforme a sua formulação final. Para a formulação 3 apresentada no quadro 4.17, a Alba Química recomenda o uso de

380 gramas da mistura por metro quadrado de lâmina, considerando a superfície dupla, ou seja, aos dois lados das lâminas que recebem a cola na montagem. Com base nas medições feitas, concluiu-se que foi aplicado em média 400g/m^2 de linha dupla de cola (duas faces).

4.2.3 - OUTROS INSUMOS CONSIDERADOS

Além do adesivo principal (cola uréia-formol), a indústria de compensados consome, ainda no processo produtivo, os seguintes produtos:

- . Massa niveladora
- . Fita gomada
- . Lixas
- . Grampos

A determinação das quantidades consumidas e os preços destes produtos são levantados junto aos fabricantes de compensados e aos fabricantes dos insumos respectivamente.

4.3 - LEVANTAMENTO DE DADOS

Levando-se em conta a variabilidade das características técnicas das espécies selecionadas para os testes industriais e algumas limitações técnicas das empresas que prestaram seu apoio, procura-se, neste item, descrever os critérios considerados nos levantamentos, de forma a levar a bom termo os objetivos deste projeto.

4.3.1 - LAMINAÇÃO

4.3.1.1 - Avaliação Qualitativa e Quantitativa

Neste item, descreve-se de forma pontual as atividades e as informações necessárias para a determinação de quantidade das lâminas obtidas com cada espécie e o rendimento no processo de produção das lâminas na forma verde e seca.

– Testes de laminação

Cada espécie será laminada independentemente com e/ou sem "cozimento" de toras. Para cada torete são coletados os dados de "cozimento" (quando houver), o fluido utilizado, a temperatura e o tempo de cozimento.

É levantado o volume de toras laminadas e o volume de lâminas produzidas por espécie. Estes dados permitem definir o rendimento na transformação tora-lâminas torneadas.

No momento da laminação com o torno regulado para uma condição normal e usualmente utilizado pela empresa participante do projeto, levanta-se às dificuldades de ordem operacional como:

- . Problemas de fixação do fuso do torno nas toras.
- . A resistência ao desfolhamento exercida pela madeira ao equipamento-torno
- . Problemas inerentes à madeira que possam provocar pequenas quebras na faca resultando em marcas (riscos) indesejáveis nas lâminas.

A avaliação qualitativa das lâminas verdes produzidas com as espécies selecionadas, consiste em avaliar as dimensões e bitolas, apontar a incidência de defeitos encontrados como tensões da madeira, nós, brocas, ardido (podridão) e outros.

Para os levantamentos de dados dos testes de laminação utiliza-se das fichas representadas pelas figuras 4.12, 4.13, 4.14. As avaliações qualitativas e quantitativas partem do processamento das informações obtidas nas anotações contidas nas fichas.

– Teste de secagem

Nos testes de secagem, objetiva-se promover a secagem das lâminas ao nível de aproximadamente 8% de umidade, avaliar as lâminas qualitativamente e verificar a contração destes durante a secagem.

Na avaliação qualitativa da produção de lâminas secas, aponta-se, com o auxílio da ficha representada pela figura 4.15, as peças com defeitos como: brocas, ardido, rasgo, tensões, aberturas e outros.

O teste de contração é feito anotando-se os dados de comprimento, largura, espessura e umidade das lâminas verdes, e os mesmos dados após as lâminas secas.

4.3.1.2 - Produtividade e Eficiência Operacional

– Dados de produtividade

Considerando-se que a velocidade em que um torno opera é relativamente constante tanto para desfolhar uma tora de 2,70 metros, como uma de 1,30 metros e em qualquer espessura, existe uma proporcionalidade entre a capacidade de desfolhar diferentes dimensões, resultando em diferentes capacidades produtivas sempre relacionadas às diferentes dimensões das lâminas produzidas.

Como a definição de forma matemática da produtividade em m³/hora é difícil de ser obtida, opta-se pela cronometragem dos testes efetivos de desfolhamento de forma a abranger a variabilidade de diâmetros de toras pois, este fator também influencia na produtividade.

Na operação normal de um torno defolhador, existem paradas obrigatórias no desfolhamento para a alimentação do torno com nova tora. Na determinação da produtividade do desfolhamento, estas paradas são computadas juntamente com a operação de desfolhamento propriamente dita.

STCP	ASPECTOS DE OPERAÇÃO - LAMINAÇÃO	
EMPRESA: _____ DATA: __/__/__ RESPONSÁVEL: _____		
TESTE Nº: _____ ESPÉCIE: _____ OPERAÇÃO: _____		
EQUIPAMENTO: _____ _____ FACILIDADES: _____ _____	REGULAGEM EQUIPAMENTO: _____ _____ _____ _____	
ASPECTOS DE OPERAÇÃO: _____ _____ _____ _____ _____		

STCP	ASPECTOS DE OPERAÇÃO - LAMINAÇÃO	
EMPRESA: _____ DATA: __/__/__ RESPONSÁVEL: _____		
TESTE Nº: _____ ESPÉCIE: _____ OPERAÇÃO: _____		
EQUIPAMENTO: _____ _____ FACILIDADES: _____ _____	REGULAGEM EQUIPAMENTO: _____ _____ _____ _____	
ASPECTOS DE OPERAÇÃO: _____ _____ _____ _____ _____		

Figura 4.13: FICHA PARA LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS DE OPERAÇÃO - LAMINAÇÃO

STCP	PRODUÇÃO / AVALIAÇÃO QUALITATIVA - LÂMINAS VERDES
-------------	--

EMPRESA: _____ DATA: ___/___/___ RESPONSÁVEL: _____

<p>DADOS DO TESTE</p> <p>ESPÉCIE : _____</p> <p>BITOLA : _____</p> <p>COMPRIMENTO : _____</p> <p>TESTE Nº : _____</p>	<p>DADOS DE COZIMENTO</p> <p>FLUÍDO : _____</p> <p>TEMPO : _____</p> <p>TEMPERATURA : _____</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="4">CÓDIGO DE DEFEITOS</th> </tr> <tr> <td style="width: 5%; font-weight: bold;">1</td> <td style="width: 45%;">ASP. LISO</td> <td style="width: 5%; font-weight: bold;">5</td> <td style="width: 45%;">RASGO</td> </tr> <tr> <td style="font-weight: bold;">2</td> <td>ASPERO</td> <td style="font-weight: bold;">6</td> <td>TENSÕES</td> </tr> <tr> <td style="font-weight: bold;">3</td> <td>BROCAS</td> <td style="font-weight: bold;">7</td> <td>ABERTURAS</td> </tr> <tr> <td style="font-weight: bold;">4</td> <td>ARDIDO</td> <td style="font-weight: bold;">8</td> <td></td> </tr> </table>	CÓDIGO DE DEFEITOS				1	ASP. LISO	5	RASGO	2	ASPERO	6	TENSÕES	3	BROCAS	7	ABERTURAS	4	ARDIDO	8	
CÓDIGO DE DEFEITOS																						
1	ASP. LISO	5	RASGO																			
2	ASPERO	6	TENSÕES																			
3	BROCAS	7	ABERTURAS																			
4	ARDIDO	8																				

LARGURAS	Nº DE PEÇAS	VOLUME (m3)	Nº DAS TORAS TESTADAS	ACABAMENTO DAS LÂMINAS	PROBLEMAS ENCONTRADOS

Figura 4.14: FICHA PARA LEVANTAMENTO DA PRODUÇÃO / AVALIAÇÃO QUALITATIVA - LÂMINAS VERDES.

STCP	PRODUÇÃO/ AVALIAÇÃO QUALITATIVA - LÂMINAS SECAS
-------------	--

EMPRESA: _____ DATA: ___/___/___ RESPONSÁVEL: _____

DADOS DO TESTE	CONDIÇÕES DE SECAGEM	CÓDIGO DE DEFEITOS
ESPÉCIE: _____	TEMPERATURA: _____	1 ASP. LISO
BITOLA: _____	VELOCIDADE: _____	2 ASPERO
COMPRIMENTO: _____	UMID. INICIAL: _____	3 BROCAS
TESTE Nº: _____	UMID. FINAL: _____	4 ARDIDO
		5 RASGO
		6 TENSÕES
		7 ABERTURAS
		8

AVALIAÇÃO QUALITATIVA

COD. DEF	Nº DE PEÇAS COM DEFEITOS	LARGURAS (Cm)	QUALIDADE CAPA		QUALIDADE MIOLO	
			Nº DE PEÇAS	VOLUME(m3)	Nº DE PEÇAS	VOLUME(m3)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

TESTE DE CONTRAÇÃO

LAM Nº	DADOS LÂMINA VERDE				DADOS LÂMINA SECA			
	COMPR.	LARGURA	ESPES.	UMIDADE	COMPR.	LARGURA	ESPES.	UMIDADE
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								

Figura 4.15 : FICHA PARA LEVANTAMENTO DA PRODUÇÃO /AVALIAÇÃO QUALITATIVA - LÂMINAS SECAS.

– Eficiência operacional

É a relação percentual entre as horas efetivamente gastas na produção e o total de horas disponíveis.

Neste levantamento as horas dispendidas com o abastecimento do torno com novas toras, são consideradas como efetivamente trabalhadas.

São consideradas horas paradas e portanto as que contribuem para a determinação da ociosidade da laminadora os tempos de parada por:

- . Má operação dos equipamentos;
- . Trocas de facas antes do tempo previsto;
- . Manutenções corretivas;
- . Falta de matéria-prima provocada por ineficiências no fluxo de materiais .

4.3.2 - COMPENSADOS

Para produzir compensados à partir de lâminas torneadas, diversas são as etapas que devem ser conduzidas adequadamente de modo a obter o produto com o acabamento e características técnicas aceitas pelo mercado, sem que haja perdas elevadas de matérias-primas e insumos que levem à inviabilização do produto. Descreve-se, na sequência deste, os critérios considerados nos levantamentos de cada etapa da produção de compensados.

4.3.2.1 - Avaliação Qualitativa e Quantitativa

Neste tópico, descreve-se as atividades e a forma de obtenção das informações necessárias para a determinação da qualidade dos compensados obtidos com cada espécie selecionada e o rendimento da matéria-prima no processo de produção dos compensados.

A preparação das lâminas para prensagem, consiste em guilhotinar as lâminas para retirada de defeitos e retificação das bordas para emendas e juntá-las em emendadoras específicas para obter o tamanho das futuras chapas. Normalmente a emenda das lâminas é feita nas que formarão as capas e as contra capas da chapa, ou seja, de uma forma geral nas lâminas que tenham o sentido das fibras na maior dimensão da chapa (comprimento). Emendas em lâminas "curtas", são feitas somente quando as peças são muito estreitas ou então quando se tem uma sistemática de montagem que exija que as lâminas sejam emendadas.

– Teste de emendas de lâminas

Normalmente após a secagem das lâminas, parte destas apresentam defeitos como rasgo, aberturas e tensões que devem ser retiradas com auxílio de guilhotinas. Nesta ocasião, as larguras das lâminas ficam menores que as dimensões necessárias para a montagem

dos "sanduíches", então, passa a ser necessário emendá-las em equipamentos específicos denominados de emendeiras de lâminas.

O que deve ser observado nesta operação de emendas, são possíveis problemas de falta ou dificuldade de aderência da fita gomada e/ou cola, dependendo do tipo de equipamento.

A coleta destas informações é feita com o auxílio da ficha apresentada na figura 4.16.

– Passadeira de cola

A passadeira de cola é o equipamento responsável pelo espalhamento do adesivo sobre as lâminas. Neste momento são montados os "sanduíches" que formarão as chapas, sendo assim, faz-se necessário verificar e levantar informações a respeito de:

- . Composição de cola usada;
- . Verificar as condições de espalhamento do adesivo na superfície das lâminas;
- . Levantar o consumo de cola (adesivo) por m² de linha dupla (nas duas faces de lâmina);
- . Verificar possíveis problemas na montagem dos sanduíches.

O levantamento destas informações é feito com o auxílio da ficha representada pela figura 4.17.

– Configuração dimensional de montagem das chapas

Todas as montagens, com exceção do caju-açu tiveram como configuração o seguinte:.

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| - Capa de 2,5mm | - caju-açu com 2,0mm |
| - Miolo curto de 2,5mm | - caju-açu com 3,5mm |
| - Miolo comprido de 2,5mm | - caju-açu com 2,0mm |
| - Miolo curto de 2,5mm | - caju-açu com 3,5mm |
| - Contra capa de 2,5mm | - caju-açu com 2,0mm |

Antes do requadramento as montagens apresentam as dimensões de 2,30 x 1,70m no caso dos testes feitos com as espécies de terra-firme e de 2,60 x 1,30m para os testes feitos com as espécies de várzea.

– Prensagem das chapas.

Montados os sanduíches, estes são levados à prensa onde aplica-se uma pressão para que haja o contato entre toda as superfícies das lâminas que compõe os sanduíches. Normalmente esta prensagem é feita à quente e por um determinado espaço de tempo para que a cola do adesivo seja acelerada e efetivada. Desta forma com o auxílio da ficha apresentada na figura 4.18, levanta-se as seguintes informações.

– Emassamento.

Neste caso, verifica-se apenas se a necessidade de emassamento é devido às características intrínsecas da espécie (aberturas ou rachaduras devido as tensões internas

STCP	TESTE INDUSTRIAL - EMENDAS DE LÂMINAS
EMPRESA: _____ DATA: ___/___/___ RESPONSÁVEL: _____	
DADOS DO TESTE ESPÉCIE: _____ QUALIDADE: _____ TESTE Nº: _____	PROBLEMAS DE ADERÊNCIA: _____ _____ _____

Figura 4.16: FICHA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS DO TESTE INDUSTRIAL - EMENDAS DE LÂMINAS.

STCP	TESTE INDUSTRIAL - PASSADEIRA DE COLA	
EMPRESA: _____ DATA: ___/___/___ RESPONSÁVEL: _____		
DADOS DO TESTE ESPÉCIE: _____ TESTE Nº: _____	COMPOSIÇÃO DE COLA: _____ _____ _____	CONSUMO: _____ ESPALHAMENTO: _____ _____
PROBLEMAS ENCONTRADOS: _____ _____		

Figura 4.17: FICHA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS DO TESTE INDUSTRIAL - PASSADEIRA DE COLA.

STCP	TESTE INDUSTRIAL - PRENSAGEM	
EMPRESA: _____ DATA: ___/___/___ RESPONSÁVEL: _____		
DADOS DO TESTE ESPÉCIE: _____ TESTE Nº: _____ BITOLA DA CHAPA: _____	CONDIÇÕES DE PRENSAGEM TEMPERATURA DA PRENSA: _____ PRESSÃO DA PRENSA: _____ TEMPO DE PRENSAGEM: _____	
PROBLEMAS ENCONTRADOS: _____ _____		

Figura 4.18: FICHA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS DO TESTE INDUSTRIAL - PRENSAGEM

da madeira), ou se é problema decorrente de má operação no momento da secagem das lâminas ou durante a prensagem das chapas.

- Esquadreamento das chapas.

O objetivo desta operação é dar forma final das chapas considerando as dimensões requeridas (comprimento e largura) de modo a obter um retângulo. O principal problema possível de ocorrer nesta operação é o descolamento ou deslocamento das bordas das chapas em decorrência de problemas de colagem.

- Lixamento das chapas.

Esta operação objetiva dar o acabamento na superfície das chapas e quanto menos defeitos esta apresentar, maior será o seu valor no mercado. Sendo assim, com o auxílio da ficha representada pela figura 4.19, avalia-se os seguintes aspectos:

- . Avaliação do acabamento superficial definindo a classificação da chapa segundo as normas da ABNT apresentadas em anexo.
- . Verificação das dimensões finais, incluindo-se nesta a espessura das chapas.

4.3.2.2 - Avaliação do acabamento das chapas

Os critérios de avaliação do acabamento e aspecto final das chapas de compensados, tiveram como base a "Norma de Controle de Qualidade e Classificação de Compensados", publicado pela ABIMCE - Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada que são uma síntese das seguintes normas:

- ISO - International Organization for Standardization;
- ASIM- American National Standard;
- DIN- Deutsch Normen;
- APA- American Plywood Association;
- BSI- British Standards Institution;
- CS- Commercial Standard;
- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas; e,
- Resolução nº 67 - CONCEX

Além da classificação das chapas baseadas nestas normas, apresenta-se também, uma descrição da aparência visual apontando-se os defeitos encontrados que contribuíram para a classificação das chapas.

- Dimensões das Chapas e Classificação Segundo as Normas da ABIMCE - ABNT

No que diz respeito às dimensões, a norma diz que as chapas deverão ter as dimensões exatas permitindo variações de $\pm 2\text{mm}$ em qualquer direção - comprimento e largura.

STCP	TESTE INDUSTRIAL - ACABAMENTO						
EMPRESA: _____ DATA: ___/___/___ RESPONSÁVEL: _____							
DADOS DO TESTE ESPÉCIE: _____ TESTE Nº: _____ BITOLA DE CHAPA: _____				DADOS DO LIXAMENTO LIXA Nº: _____ MARCA: _____ DURABILIDADE: _____			
DIMENSÕES FINAIS DAS CHAPAS							
CHAPA Nº	COMPRIMENTO	LARGURA	ESPESSURA	DIAGONAIS		ACABAMENTO	CLASSE
				D-1	D-2		
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
PROBLEMAS ENCONTRADOS : _____ _____ _____ _____							

Figura 4.19: FICHA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS DO TESTE INDUSTRIAL - ACABAMENTO

Quanto a forma, as chapas deverão ser retangulares, formando quatro ângulos retos permitindo-se um desvio de 10".

A tolerância aceita na espessura das chapas é de 12mm, e na bitola é de $\pm 0,8$ mm.

Todas as lâminas obtidas para servirem de capa para os compensados feitos com espécies de terra-firme, foram cortadas em 1/2 (meia) capa portanto, em todas as chapas existem pelo menos uma emenda. Sendo assim, numa classificação mais rígida não foi possível classificar nenhuma chapa com face ou contra-face "A".

4.3.2.3 - Produtividade e Eficiência Operacional

Para a determinação da produtividade na produção de compensados, deve-se relacionar a capacidade volumétrica instalada em prensas com o tempo entre uma e outra prensada. Sendo assim, os passos para determinação de produtividade na produção de compensados são:

– Capacidade volumétrica instalada

O tipo prensa utilizada em uma indústria de compensados permite que sejam prensadas diversas chapas de uma vez, pois são constituídas de "pratos" independentes que fornecem as gavetas. Sendo assim, em função do número total de gavetas instaladas em uma indústria é que se determinará a capacidade produtiva da empresa.

A capacidade volumétrica instalada, dependerá ainda das dimensões das chapas a serem prensadas (comprimento, largura e espessura) pois, considerando-se que o número de chapas por ciclo de prensagem é fixo e que o volume de chapas de diferentes dimensões varia, certamente determina diferentes capacidades volumétricas.

– Tempo de ciclo

O tempo de ciclo é definido pela soma dos tempos de prensagem, de carga e descarga das prensas.

O tempo de prensagem é diretamente relacionado com as condições de umidade das lâminas e com a espessura das chapas. Para condições de umidades das lâminas entre 8 e 10% com a temperatura das prensas entre 110^o e 120^oC é válida a regra indicada pela Alba vista no item anterior.

O tempo de carregamento e descarga poderá variar em função do nível de mecanização ou das dificuldades de manuseio dos sanduíches no caso da operação ser feita manualmente. De uma forma geral, é aconselhável que este tempo seja cronometrado em condições normais de operação, ou até mesmo determinado através da média de uma série histórica de cronometragens.

– Produtividade

Com base na capacidade volumétrica instalada e com o tempo de ciclo, passa-se a ser possível determinar a produtividade na produção de compensados da indústria.

– Eficiência operacional

Da mesma forma que para o caso da laminadora, significa a relação percentual entre as horas efetivamente gastas na produção e o total de horas disponíveis.

São consideradas horas paradas e que contribuem para o nível de ociosidade, os tempos de parada por:

- . Má operação dos equipamentos;
- . Manutenção corretiva não prevista;
- . Falta de matéria-prima provocada por ineficiência no fluxo de materiais.

4.3.2.4 - Perdas de matéria-prima, na produção de compensados

Descreve-se a seguir, para cada etapa dos testes realizados, os principais pontos que contribuem para as perdas de matéria-prima na produção de compensados:

– Preparação de blocos para a laminação.

As perdas de matéria-prima para a preparação dos blocos são decorrentes de:

- . Destopos para dar o comprimento final.
- . Destopos para retirada de defeitos.
- . Excedentes no traçamento em blocos de uma tora inteira.

– Perdas na laminação

Diversas são as perdas de matéria-prima no momento da laminação e as principais são:

- . Arredondamento da tora.
- . Rolete (centro da tora onde fica fixado o fuso do torno desfolhador).
- . Características inerentes à madeira como tensões que provocam o rasgo, nós grandes vazados e outros que fazem com que seja necessário guilhotinagens para retirada de defeitos graves e requadramento das lâminas (dar forma retangular).

– Perdas na preparação

Em geral, após a secagem das lâminas, estas apresentam defeitos decorrentes da operação de secagem. Sendo assim, para possibilitar a montagem dos compensados é necessário retirar os defeitos e promover as emendas necessárias. Nesta etapa dos testes, as principais perdas referem-se aos seguintes pontos:

- . Tensões de madeira que provocam rasgos e aberturas excessivas, tendo com isto a necessidade de requadrar as lâminas com dimensões menores.
- . Rasgo por manuseio, tornando necessário o requadramento das lâminas em guilhotinas.

. Guilhotinagem em refiladoras para permitir o perfeito ajuste das lâminas em emendas.

– Perdas no lixamento

O lixamento e o requadramento, são operações que permitem dar a forma final e o acabamento na superfície das chapas. Como estas duas operações retiram massa de madeira é obvio que as chapas devem ser sobremedidas nas suas dimensões (comprimento, largura e espessura) que podem variar, dependendo das dimensões das chapas. No presente trabalho, as dimensões com suas respectivas sobremedidas foram:

. Para compensados com espécie de terra-firme.

.. Dimensão final = 2,20m x 1,60m x 12mm

.. C/ sobremedidas = 2,30m x 1,70m x 12,5mm

. Para compensados com espécies de várzea.

.. Dimensão final = 2,44m x 1,22m x 12mm

.. C/ sobremedidas = 2,60m x 1,30m x 12,5mm

5 - TESTES LABORATORIAIS

A metodologia utilizada para a elaboração dos testes laboratoriais, tanto para os compensados de várzea como os de terra-firme, seguiu à risca as Normas Técnicas regulamentadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, para este setor, descritas logo abaixo. A definição dos termos empregados em relação às lâminas torneadas e compensados de madeira, encontram-se no Anexo IV.

5.1 - CONDICIONAMENTO DE CORPOS DE PROVA DE COMPENSADOS PARA ENSAIOS

De Acordo com a Norma 11:01.04-003, que fixa as condições exigíveis para retirada de amostras representativas de compensado para ensaios.

5.1.1 - AMOSTRAGEM

- a) Extrair, aleatoriamente, de cada lote, dependendo do número total de unidades que compõem (N), um número mínimo de espécimens (n) que constituirão a amostra. Utilizar o quadro 4.18 quando se destinarem a ensaios não destrutivos e o quadro 4.19 quando se destinarem a ensaios destrutivos.
- b) Manipular os espécimens e/ou corpos de prova com cuidado para evitar ações que possam afetar características físicas, químicas ou mecânicas. Devem ser protegidos contra variáveis de umidade, temperatura e quaisquer outras influências danosas.
- c) Identificar cada espécime e cada corpo de prova.
- d) Contraprova de espécimens - Caso seja necessária uma reamostragem de espécimens, a mesma deverá ser feita como prescrito no item "a".

Quadro 4.18 - Amostragem para Ensaio não Destrutivos

N	n
até 500	13
501 - 1.200	20
1.201 - 10.000	32
10.001 - 35.000	50
35.001 - 500.000	80
acima de 500.001	125

Nota: Ver tabela 1 - Codificação de Amostragem, Nível Especial de Inspeção S4 e tabela 2A - Plano de Amostragem Simples Normal, apresentadas na NBR 5426.

Quadro 4.19 - Amostragem para Ensaio Destrutivos

N	n
até 1.200	04
1.201 - 35.000	06
acima de 35.001	09

Nota: Ver tabela 1 - Codificação de Amostragem, Nível Especial de S2 e tabela 21 - Plano de Amostragem - Variabilidade desconhecida - normal, apresentadas via NBR 5429.

5.2 - AMOSTRAGEM DE COMPENSADO PARA ENSAIO

De acordo com a Norma 11:01.04-002 que fixa as condições exigíveis de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de laboratório para condicionamento de corpos de prova de compensados, para os ensaios.

5.2.1 - APARELHAGEM

- a) Psicômetro, com precisão mínima de 3%.
- b) Termômetro graduado de (0 a 50) graus Centígrados.
- c) Equipamento automático de ar condicionado, que permite manter o ambiente da sala de ensaios de acordo com as condições prescritas nesta Norma.

5.2.2 - CONDICIONAMENTO

a) Manter o ambiente da sala de ensaio durante o condicionamento e execução dos ensaios nas seguintes condições:

- temperatura (20 ± 1) graus centígrados;
- umidade relativa (65 ± 5)%.

b) Manter as amostras de maneira que a corrente de ar tenha livre acesso em todos os seus lados, em ambiente de acordo com o item anterior, até que as mesmas atinjam condições de equilíbrio pela sua massa constante.

Nota: Considera-se massa constante quando duas pesagens sucessivas, com intervalo mínimo de 4 horas apresentar variação máxima de 0,3% em relação a massa da última pesagem.

5.3 - DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE - MÉTODO DE ENSAIO

De acordo com a norma 11:01.04-004 que prescreve o método de determinação do teor de umidade de compensado.

5.3.1 - APARELHAGEM

- a) Balança que permita leitura com precisão de, no mínimo, 0,01g;
- b) Estufa dotada de termostato a fim de garantir uma temperatura de (103 ± 2) graus centígrados;
- c) Dessecador com desidratante e indicador de saturação - podem ser adotados: óxido fosfórico, cloreto de cálcio, alumina, sílica-gel, ou outros com atuação idêntica.

5.3.2 - EXECUÇÃO DO ENSAIO

- a) Retirar as amostras de acordo com o item 5.2, e de cada chapa retirar no mínimo cinco corpos de prova com dimensões tais que sua massa seca seja no mínimo de 10g. Os corpos de prova devem estar livres de lascas e serragem.
- b) Pesar cada corpo com precisão de 0,01g.
- c) Secar cada corpo de prova em estufa a (103 ± 2) graus centígrados, até massa constante.

Notas:

1. Considera-se massa constante quando o corpo de prova pesado a intervalos mínimos de 4 horas, não apresente variação superior a 0,3% em relação a massa da última pesagem.
2. Deve-se evitar de sobrecarregar a estufa e procurar manter na mesma, corpos de prova no mesmo estágio do processo de secagem.

- d) Resfriar os corpos de prova em dessecador.
- e) Pesar novamente os corpos de prova com precisão de 0,01g evitando-se que nesta operação o acréscimo de teor de umidade seja superior a 0,1%.

5.3.3 - RESULTADOS

- a) Calcular o teor de umidade de cada corpo de prova com precisão de 0,1g, utilizando a seguinte expressão:

$$TU = \frac{Mu - Ms}{Ms} \times 100$$

onde:

TU = teor de umidade em %;

Mu = massa úmida (inicial) do corpo de prova em g;

Ms = massa seca (final) do corpo de prova em g.

- b) Expressar o resultado pela média aritmética dos valores obtidos para cada corpo de prova, calculados de acordo com o item anterior, com precisão de 0,1%.

5.4 - DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE

De acordo com a norma 11:01.04-005 que mostra a razão entre a massa, expressa em gramas, do corpo de prova e seu volume, em centímetros cúbicos, determinados na mesma condição de umidade.

5.4.1 - APARELHAGEM

- a) Micrômetro que permita leitura com precisão de, no mínimo, 0,005mm.
- b) Paquímetro que permita leitura com precisão de no mínimo, 0,1mm.
- c) Balança que permita leitura com precisão de, no mínimo, 0,01g.

5.4.2 - EXECUÇÃO DO ENSAIO

- a) Retirar as amostras conforme item 5.1 e de cada chapa retirar no mínimo, cinco corpos de prova com as dimensões nominais de (100 x 50 mm).
- b) Condicionar as amostras conforme item 5.2.
- c) Pesquisar cada corpo de prova com precisão de 0,1g.
- d) Medir a largura e o comprimento dos corpos de prova com paquímetro. Efetuar duas medidas em cada direção, considerando as médias aritméticas dos valores obtidos de cada direção com as dimensões de cada corpo de prova.
- e) Medir a espessura dos corpos de prova com micrômetro em quatro pontos localizados na intersecção das retas paralelas às bordas e distantes de 25mm das mesmas de acordo com o indicado na figura 4.20. Considerar espessura de cada corpo de prova como a média aritmética dos valores obtidos nos quatro pontos.
- f) Determinar o teor de umidade dos corpos de prova conforme o item 5.3.

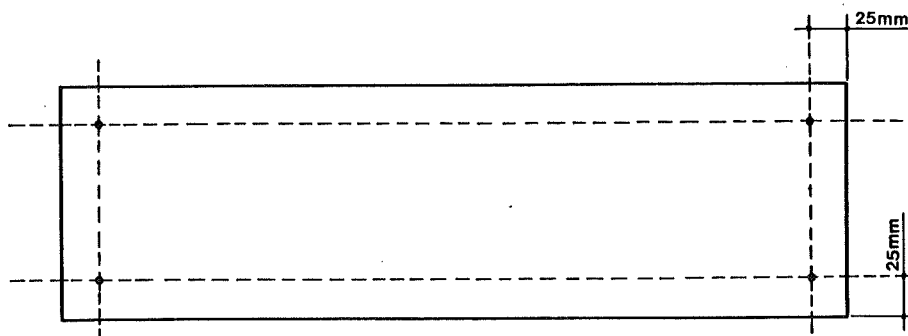


Figura 4.20 - Pontos de medição da espessura

5.4.3 - RESULTADOS

- a) Calcular a massa específica aparente de cada corpo de prova, com a precisão de $0,01\text{g/cm}^3$, de acordo com a expressão:

$$Mea = \frac{m}{c \cdot l \cdot e}$$

onde:

Mea = massa específica aparente, em g/cm^3 ;

m = massa do corpo de prova, em g

c = comprimento do corpo de prova, em cm;

l = largura do corpo de prova, em cm;

e = espessura do corpo de prova, em cm.

- b) Expressar o resultado pela média aritmética dos valores obtidos dos cinco corpos de prova, da chapa.

5.5 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO ESTÁTICA

De acordo com a Norma 11:01.04-006 que prescreve o método de determinação do módulo de elasticidade e resistência máxima à flexão estática do compensado.

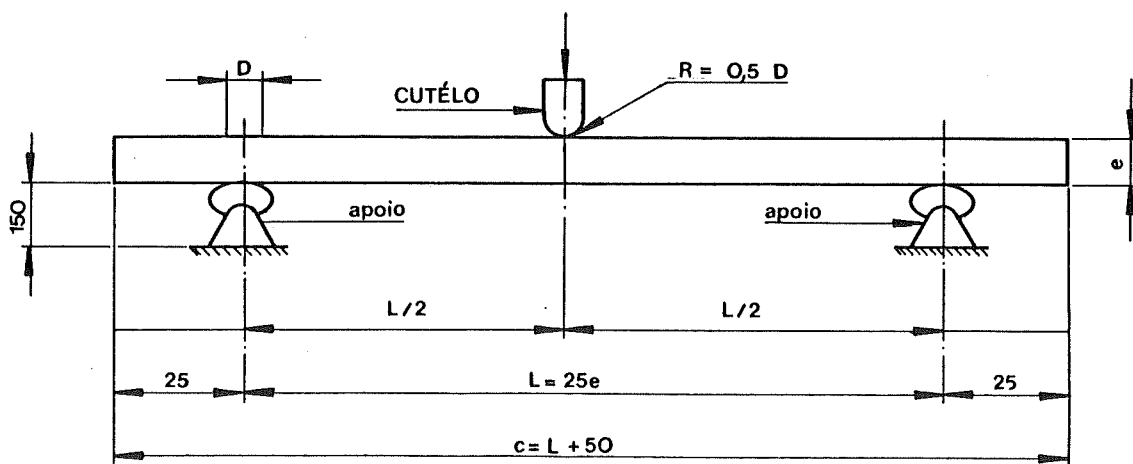
5.5.1 - APARELHAGEM

- a) Micrômetro que permita leitura com precisão de, no mínimo, 0,05mm.
- b) Paquímetro que permita leitura com precisão de, no mínimo, 0,01mm.
- c) Máquina de ensaio (Figura 4.21) que seja constituída essencialmente de:
- dois apoios, paralelos, auto ajustáveis (que permitam a rotação) e alinháveis no plano horizontal quando do carregamento. O comprimento dos apoios deve exceder à largura (l) do corpo de prova, e seu diâmetro (D) varia com sua espessura (e) da seguinte forma:

e (mm)	D (mm)
≤ 7	15 ± 0,5
> 7	30 ± 0,5

Nota: A distância (L) entre os apoios deve ser ajustável.

- um cutelo para carregamento, com o mesmo comprimento e diâmetro dos apoios, posicionado paralelo e equidistante destes.



Diâmetros nominais em mm

Figura 4.21 - Arranjo esquemático da máquina de ensaio

5.5.2 - EXECUÇÃO DO ENSAIO

- a) Retirar as amostras de acordo com o item 5.2.
- b) Retirar de cada chapa de compensado, no mínimo cinco corpos de prova de cada direção (paralela e perpendicular à grã das lâminas externas).

Nota: Quando necessário ou requerido, as fibras podem ser orientadas, de qualquer outro ângulo em relação à direção do comprimento do corpo de prova.

- Retirar os corpos de prova de uma distância não menor do que 50 mm das bordas da chapa, procurando distribuí-los aleatoriamente em toda sua extensão.
- Os corpos de prova devem ser retangulares e com as seguintes dimensões planas:
 - . largura: $l = 75\text{mm}$
 - . comprimento: $c = 25 \cdot e + 50\text{mm} = 150\text{mm}$, sendo "e" a espessura do corpo de prova.

c) Condicionar os corpos de prova de acordo com o item 5.1 .

d) Medir as dimensões do corpo de prova como segue:

- determinar a espessura (e) do corpo de prova através do micrômetro, nas áreas indicadas com círculo na figura 30, com precisão de 0,05mm;
- determinar a largura (l) do corpo de prova através de paquímetro posicionando no seu eixo transversal, com precisão de 0,1mm.

e) Ajustar o vão para que a distância entre os centros dos apoios, (L), seja igual a 25 vezes a espessura nominal do corpo de prova. Esta distância (L) não deverá ser inferior a 100mm, admitindo-se uma precisão de 0,5mm.

Nota: A medida do vão deve ser feita a partir da espessura nominal do compensado, não sendo necessário alterá-la para pequenas variações de espessuras dos corpos de prova.

f) Posicionar o corpo de prova sobre os apoios da máquina de ensaio, de forma que o plano de sua maior superfície fique na horizontal e seu eixo do comprimento perpendicular aos eixos dos apoios do cutelo (Figura 4.22).

g) Aplicar a carga através do cutelo, continuamente e a velocidade constante que pode ser calculada pela expressão:

$$V = \frac{k \cdot l^2}{6 \cdot e}$$

onde:

V = velocidade de carregamento em mm/s;

k = 0,00005, taxa de deformação da fibra;

L = distância entre apoios (vão) em mm;

e = espessura do corpo de prova em mm.

- h) Determinar o módulo de elasticidade, registrar as cargas e as correspondentes deflexões. Escolher os incrementos de carga de tal maneira que as várias leituras (não menos que doze) de carga e deflexão sejam anotadas.

Nota:

- instalar o instrumento de medida de deformação induzida ao corpo de prova de tal maneira que a zona de compressão causada pelos suportes e/ou cutelos não influencie nas medidas de deflexão;
- as medidas de deflexão, no meio do vão, devem ser feitas com precisão de 0,01mm;
- pode ser usado registro automático de carga e deformação, desde que as curvas obtidas sejam em escala suficiente para permitir medidas precisas.

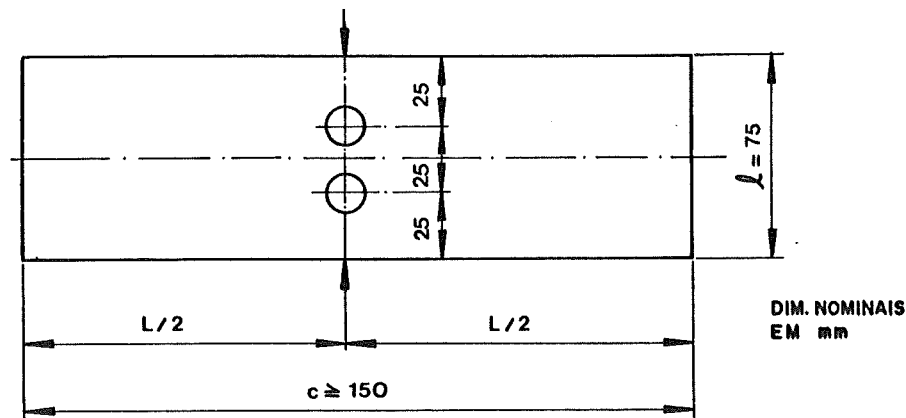


Figura 4.22 - Dimensões do corpo de prova

5.5.3 - RESULTADOS

- a) Calcular o módulo de elasticidade, de cada corpo de prova utilizando a expressão:

$$E_b = \frac{L^3 \cdot (L_2 - L_1)}{4 \cdot l \cdot e^3 \cdot (S_2 - S_1)}$$

onde:

- E_b = módulo de elasticidade N/mm^2 ;
- L = distância entre os centros dos apoios (vão), em mm;
- l = largura do corpo de prova, em mm;
- e = espessura do corpo de prova, em mm;
- $F_2 - F_1$ = incremento de carga, no trecho reto da curva carga-deformação, determinado em newtons, com precisão de 1%.
- $S_2 - S_1$ = incremento de deflexão, no ponto central do vão, correspondente à $F_2 - F_1$, determinado em milímetros, com precisão mínima de 0,01mm.

Notas:

- O módulo de elasticidade de cada grupo de corpos de prova retirados da mesma chapa é a média aritmética dos resultados individuais, arredondados para centésimos de newton por milímetro quadrado;
- O módulo de elasticidade aparente não considera o efeito do cisalhamento;
- A figura 4.23 apresenta um diagrama carga-deflexão na faixa elástica.

b) Calcular a tensão de ruptura à flexão estática, de cada corpo de prova utilizando a expressão:

$$Tr = \frac{3 \cdot F_{m\acute{a}x} \cdot L}{2 \cdot l \cdot e^2}$$

onde:

Tr = tensão de ruptura à flexão estática em N/mm^2 ;

F_{máx} = carga de ruptura em N;

L, l, e = (conforme definidos no item anterior, em mm).

Nota: Expressar a tensão de ruptura de cada corpo de prova com precisão de $0,5 N/mm^2$.

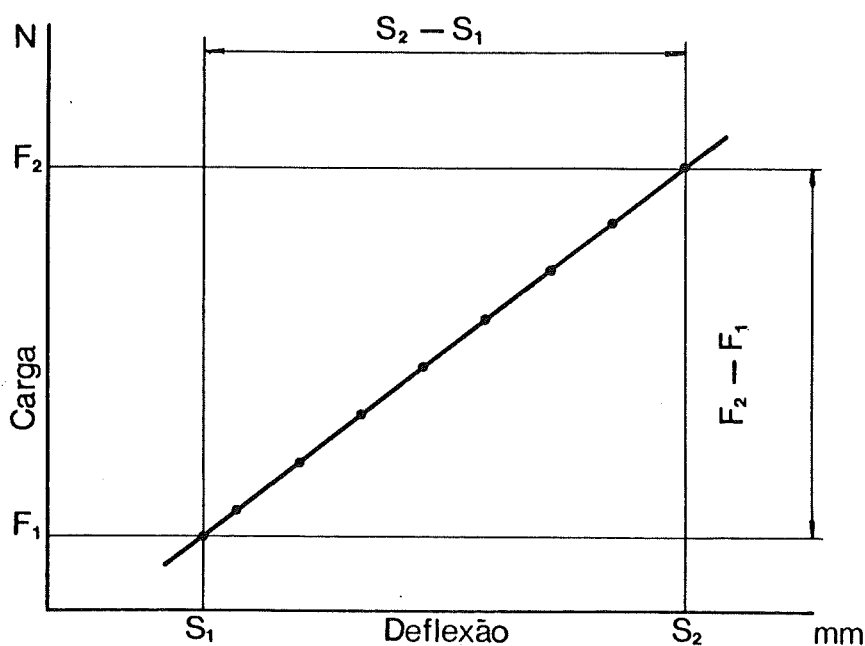


Figura 4.23 - Diagrama carga - deflexão na faixa elástica

5.6 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DA COLAGEM AO ESFORÇO DE CISALHAMENTO

De acordo com a Norma 11.01.04-007 que prescreve o método de determinação da resistência da colagem de compensados ao esforço de cisalhamento.

5.6.1 - APARELHAGEM

- a) Paquímetro que permita leitura com precisão de no mínimo 0,05mm
- b) Máquina de ensaio que permita aplicação da carga de tração de no mínimo 1,3 kN/min a 2,7 kN/min. Para máquina de ensaio onde o controle é feito através da velocidade de separação das garras, esta velocidade deverá situar entre 6mm/min e 12mm/min.
 - Tipo de garras - as garras devem prender o corpo de prova com a ação de uma cunha. Cada par de garras deve ser montado através de um pino para se obter fixação articulada. Alternativamente, uma das garras poderá ser rigidamente fixa à máquina de ensaio e a outra suspensa através de um pino ou junta universal que permita livre movimento para seu auto-alinhamento, quando da aplicação da carga ao corpo de prova.

5.6.2 - EXECUÇÃO DO ENSAIO

- a) Condicionar os corpos de prova de acordo com o item 5.1.
- b) Retirar as amostras conforme o item 5.2 e de cada chapa retirar no mínimo cinco corpos de prova, conforme mostrado na figura 4.24, para cada um dos ensaios requeridos. Deve ser tomado o cuidado para não cortar a terceira lâmina durante a execução dos sulcos transversais. Para compensados com mais de três lâminas, devem ser reduzidos a três, procurando abranger todas as linhas de colagem.
- c) Fixar o corpo de prova de tal forma que a distância livre entre as garras esteja compreendida entre 45mm e 55mm.
 - Aplicar a carga pelo método apropriado ao tipo de máquina (ver item 5.7.1, subitem c) até a ruptura completa do corpo de prova
 - Registrar a carga de ruptura com a precisão de 2N.
- d) Determinação da resistência à água.
 - Resistência à água fria - submergir completamente os corpos de prova em água (15 ± 5) graus durante 24 horas. Remover os corpos de prova e ensaiar imediatamente após, sem secagem, de acordo com o item "c".

Nota: Durante a imersão, assegurar que a água possua livre acesso a todas as superfícies e bordos dos corpos de prova.

- Resistência à água quente - (ensaio de fervura) - submergir completamente os corpos de prova em água fervente por quatro horas e, após secá-los por vinte horas à temperatura de (62 ± 3) graus centígrados com circulação de ar suficiente para abaixar o teor de umidade ao nível de 8% na base seca. Os corpos de prova devem ser mantidos novamente em água fervente por um período de quatro horas, resfriado em água fria e ensaiados enquanto úmidos de acordo com o item "c".

e) A seqüência do ensaio poderá ser interrompida em 5.3.2 ou seguir o prescrito no item anterior.

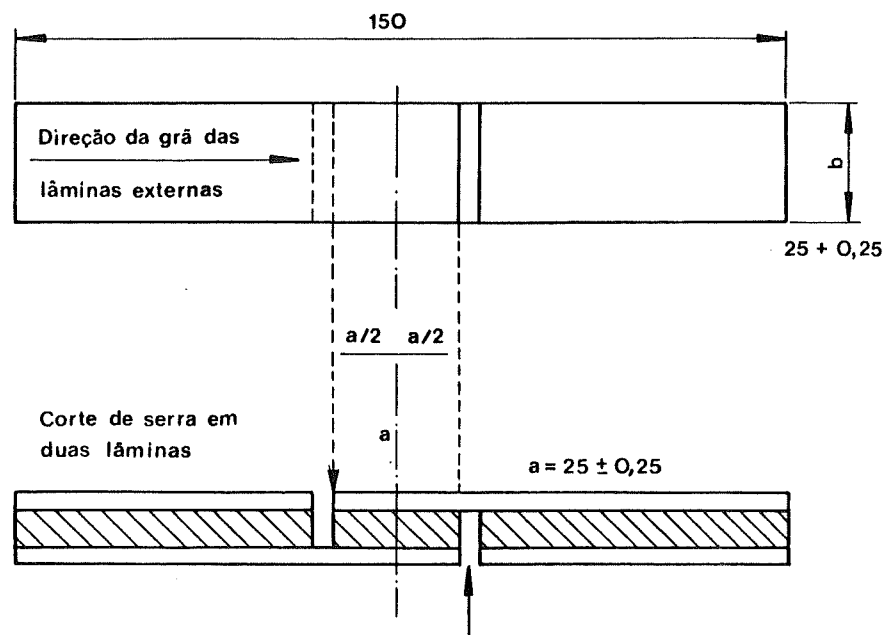


Figura 4.24 - Corpo de prova

5.6.3 - RESULTADOS

a) Calcular a tensão de ruptura de cada corpo de prova com a precisão de $0,5 \text{ N/mm}^2$ de acordo com a expressão:

$$T_r = \frac{F_{\text{máx}}}{a \cdot b}$$

onde:

T_r = tensão de ruptura em N/mm^2 ;

$F_{\text{máx}}$ = carga de ruptura em N;

a = distância entre os sulcos em mm;

b = largura do corpo de prova em mm.

- b) Estimar a proporção da área de ruptura na madeira expressando em porcentagem.
- c) Expressar o resultado pela média aritmética dos valores obtidos dos cinco corpos de prova da chapa.

5.7 - CHAPAS DE MADEIRA COMPENSADA - Especificação

De Acordo com a Norma 11:01.04-011 que fixa especificações para chapas de madeira compensada.

Todas as chapas, independente do tipo, exceto quando mencionado, deverão apresentar as seguintes características:

- a) Montagem - Número de lâminas ímpar, lâmina da face e contraface paralela ao comprimento da chapa, sendo admitido duas lâminas coladas entre si com a mesma orientação do grã.
- b) Dimensões - As chapas deverão ter dimensões de 2.440mm por 1.220mm, permitindo-se as variações não superiores a 2mm em qualquer direção. Outras dimensões são consideradas especiais. As dimensões deverão ser tomadas no meio da largura e comprimento da chapa.
- c) Forma - Todas as chapas deverão ser retangulares, formando quatro ângulos retos permitindo-se um desvio de, no máximo, 10".
- d) Espessuras - As chapas poderão ter as espessuras de 4, 6, 9, 12, 15, 18, e 21mm. As tolerâncias aceitas para cada uma das espessuras são apresentadas no quadro 18. A espessura deve ser determinada a, no mínimo, 50mm da borda da chapa, em um ponto tomado ao acaso.
- e) Número de lâminas - O número mínimo de lâminas por espessura é mostrado no quadro 4.20. Exceção é feita ao sarrafeado onde são admitidas até 3 camadas.

Quadro 4.20 - Espessura, Número Mínimo de Lâminas e Tolerâncias

ESPESSURA (mm)	NÚMERO MÍNIMO DE LÂMINAS	TOLERÂNCIAS (mm)
04	3	± 0,5
06	3	± 0,6
09	5	± 0,7
12	5	± 0,8
15	7	± 1,0
18	7	± 1,0
21	9	± 1,0

5.8 - COLETA DE DADOS

As informações necessárias para os cinco ensaios descritos nos itens anteriores foram coletadas e anotadas em fichas de dados elaboradas para cada ensaio (ver Figuras 4.25 a 4.29).

Para cada espécie e para cada tipo de mistura de espécies foram amostradas quatro chapas com cinco corpos de prova cada uma.

No quadro 4.21 tem-se a lista de espécies e de misturas de espécies com os respectivos números dos lotes.

Quadro 4.21 - Espécies e Misturas de Espécies Submetidas a Teste

NÚMERO DO LOTE	ESPÉCIE
01	Melanciaira
02	Caju-açu
03	Amapá
04	Pau-Jacaré
05	Mamorana
06	Mururé
07	Guariuba
08	Mistura
09	Curubixá
10	Mistura
11	Parapará
12	Mistura
13	Mistura
14	Axixá
15	Mistura
21	Tachi Pitomba
22	Mirindiba

5.9 - TESTES ESTATÍSTICOS

A análise dos dados só pode ser feita com uma comprovação por testes estatísticos da diferença significativa ou não entre as médias das variáveis medidas nos dezessete (17) lotes.

5.9.1 - TESTE DE COCHRAN

Antes de submeter os dados a um delineamento estatístico, é necessário verificar se há homogeneidade de variâncias das médias dos tratamentos testados (no caso, os lotes).

Como todas as amostras são do mesmo tamanho utiliza-se o teste de Cochran de execução extremamente simples.

A hipótese a ser testada é a seguinte:

$$H_0 : T_1^2 = T_2^2 = \dots = T_k^2$$

contra a alternativa de que pelo menos uma das variâncias difere das demais, onde $T_1^2, T_2^2, \dots, T_k^2$, são as variâncias de k populações normalmente distribuídas e independentes. O teste é evidentemente baseado na variâncias amostrais.

O teste de Cochran é dado por:

$$g = \frac{\max s_i^2}{\sum s_i^2}$$

onde:

$$\max s_i^2 = \text{maior variância dentre as analisadas}$$

Este valor deve ser comparado ao valor g da tabela em função de n (número de repetições) e de k (número de populações ou tratamentos), ao nível $\alpha = 5\%$. A hipótese H_0 é rejeitada se $g > g\alpha$.

Numa situação em que a hipótese H_0 é rejeitada, significa que as variâncias não são homogêneas, portanto os dados devem ser transformados. O tipo de transformação para o conjunto de dados é designado conforme o comportamento dos mesmos.

Após novo teste de Cochran, em que seja verificada a homogeneidade de variâncias, procede-se o delineamento estatístico.

5.9.2 - DELINEAMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

Para o conjunto de dados de que se dispõe o delineamento inteiramente ao acaso é mais adequado. São considerados como tratamentos os dezessete lotes, que abrangem doze espécies e cinco misturas de espécies. As repetições são as quatro chapas de cada lote, representadas pelas respectivas médias dos cinco corpos de prova em cada uma.

As fórmulas para este teste são dadas a seguir:

- Somatório de Quadrados:

. Fator de Correção :

$$C = \frac{(\sum_{ij} Y_{ij})^2}{r \cdot t}$$

. Tratamentos :

$$S_{Qtrat} = \frac{Y_1^2 + \dots + Y_t^2}{r} - C$$

. Erro :

$$SQ_e = SQ_{tot} - SQ_{trat}$$

. Total :

$$SQ_{tot} = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - C$$

- Graus de Liberdade:

. Tratamentos :

$$GL_{trat} = t - 1$$

. Erro :

$$GL_e = t(r - 1)$$

. Total :

$$GL_{tot} = r \cdot t - 1$$

- Médias Quadráticas:

. Tratamentos :

$$QM_{trat} = SQ_{trat} / GL_{trat}$$

. Erro :

$$QM_e = SQ_e / GL_e$$

- Teste F

$$F = QM_{trat} / QM_e$$

onde : r = repetições

t = tratamentos

As hipóteses a serem testadas são :

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

contra

$H_1 =$ em que pelo menos uma das médias difere das demais.

As médias das k populações são representadas pelas médias amostrais: $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k$.

O valor de F é comparado ao F tabelar a 0,05 de probabilidade ($F(GL_{\text{trat}}/GL_e)$ $p/\alpha = 0,05$). Quando o $F > F$ tabelar, rejeita-se a hipótese H_0 , assumindo-se que existe diferença significativa entre as médias.

5.9.3 - TESTE DE TUKEY PARA COMPARAÇÃO PAREADA ENTRE MÉDIAS

O procedimento para este teste consiste em calcular valor de ω e aplicá-lo às diferenças entre todos os pares de médias.

$$\omega = q_{0,05}(t, GL_e) \bar{S}_y$$

onde :

q = valor tabelar ao nível 0,05

t = número de tratamentos

GL_e = graus de liberdade do erro

\bar{S}_y = erro padrão

Quando o valor de ω é menor que a diferença entre duas médias, assume-se que existe diferença significativa entre as médias analisadas.

6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Na avaliação econômica para determinar a viabilidade de se introduzir espécies pouco conhecidas da indústria de compensados, deve-se inicialmente identificar os custos de todos os fatores que participam na produção dos compensados. Somente após identificados os custos, é que determina-se os indicadores econômicos, sobre os quais permite-se delinear conclusões a respeito da viabilidade.

Para dar mais consistência aos indicadores econômicos, aplica-se o critério de análise de sensibilidade para avaliar as interferências provocadas pelas variações de preços de mercado dos produtos estudados.

Em vista disto, os critérios utilizados para a avaliação econômica abordam os seguintes assuntos:

- custos de Manejo Florestal;
- custos de Exploração Florestal;
- custos de fabricação de compensados;
- indicadores econômicos como: ponto de equilíbrio e Taxa Interna de Retorno sobre o investimento;
- análise de sensibilidade.

Ressalta-se que como o objetivo é avaliar espécies na produção de compensados, os indicadores econômicos gerados dizem respeito somente aos compensados.

6.1 - MANEJO FLORESTAL

A utilização das florestas tropicais através da exploração seletiva das espécies de valor comercial, eventualmente exaure o potencial econômico, uma vez que a regeneração natural é predominante de espécies pioneiras, as quais na sua maioria não são adequadas para a aplicação na indústria madeireira.

A exploração sob o regime auto-sustentado promove a renovação contínua dos recursos naturais. Portanto, a implementação de um Plano de Manejo Florestal adequado às condições da floresta considerada, irá possibilitar o controle de tal processo.

Desta forma, através de técnicas adequadas poder-se-á regular o estoque florestal, favorecendo-se a regeneração e o desenvolvimento de essências de valor comercial e conseqüentemente valorizará os recursos naturais.

O conhecimento das técnicas de Manejo Sustentado na Região Amazônica é ainda insuficiente. O desenvolvimento de novas técnicas e o inventário florestal contínuo das áreas, poderão subsidiar a remodelação de qualquer plano de manejo, adequando-o a complexidade do ecossistema e do interesse econômico.

Dentro desta ótica, os custos da matéria-prima posta na indústria e analisados neste estudo, levam em conta a aplicação de um regime de Manejo Florestal Sustentado.

6.1.1 - REGIME DE MANEJO CONSIDERADO

Tecnicamente define-se o regime de manejo considerado neste projeto, como sendo um "mix" de dois métodos tradicionalmente utilizados em florestas tropicais.

Trata-se da aplicação das técnicas que compõem o Sistema Malaio Uniforme e o Sistema Indonésio de Corte Seletivo Sob Cobertura; desta forma compõem-se um sistema próprio, conciliado a conveniência de diminuição de custos operacionais e manutenção de um equilíbrio ecológico, atendendo às premissas legais vigentes.

A caracterização técnica do regime de manejo fundamenta-se na seqüência das operações a serem desenvolvidas, as quais basicamente resumem-se em:

- Inventário Florestal com marcação das árvores;
- Corte Seletivo das árvores com diâmetros acima de 60 cm e classes de fuste 1 e 2;
- Condução da regeneração natural através de limpezas parciais do sub-bosque e eliminação das espécies indesejáveis do extrato arbóreo superior na periferia das clareiras abertas;
- Enriquecimento com plantio de espécies de interesse econômico nas áreas modificadas pelas operações de extração da madeira;
- Manutenção da unidade de manejo.

6.1.2 - CUSTOS DE MANEJO

Nos custos de manejo florestal incluem-se os custos de investimentos para a aquisição de terras, para a instalação da infra-estrutura, os custos de elaboração do plano de manejo, e, finalmente, os custos operacionais para a implementação dos tratamentos silviculturais durante o período da rotação. Apesar da exploração florestal fazer parte

dos tratamentos silviculturais, os custos desta etapa são tratados separadamente em itens específicos.

6.1.2.1 - Custo da Terra

O critério considerado para o cálculo do custo da terra, leva em consideração o valor resultante da aplicação da taxa de juros anual de 6% sobre o investimento na aquisição da terra, traduzido unitariamente (m³ de tora) pela produção florestal anual.

6.1.2.2 - Custos de Infra-estrutura Básica

Estes custos resumem-se na implantação de benfeitorias como moradias, alojamentos e outras edificações. Inclui-se nestes custos as estradas necessárias para o acesso às áreas do projeto, a divisão administrativa (topografia) e o custo de elaboração de um plano de manejo.

6.1.2.3 - Tratos Silviculturais

Excluindo-se a exploração florestal, por ser abordada em item específico, os custos dos tratos silviculturais resumem-se em custos com mão-de-obra operacional, de veículos, barcos e máquinas, além das despesas com ferramentas e insumos diversos.

Nos casos de administração e eventuais não previstos, são incluídos custos com mão-de-obra administrativa, despesas gerais administrativas, despesas de viagens, alimentação do trabalhador e outros itens menores. Estima-se que estes custos devem totalizar 20% da soma dos demais custos.

6.2 - EXPLORAÇÃO FLORESTAL

O custo padrão de equipamentos se subdivide em dois tipos de custos bem distintos, os custos fixos e os custos variáveis. Os custos fixos referem-se aos incorridos mesmo que a máquina não esteja trabalhando. Tais custos incluem depreciação, juros, seguros, impostos e mão-de-obra. Os custos variáveis são aqueles incorridos durante a operação do equipamento, incluindo os custos com reparos, combustível, lubrificantes e pneus.

Neste item demonstra-se processos de cálculo padrão para equipamentos que possam ser utilizados na exploração, desmatamento e transportes em geral.

Os custos padrões podem variar muito devido ao fato de serem influência de diversos fatores: o tipo de trabalho que a máquina efetua, preços locais de combustível, lubrificantes, taxas de juros, etc. Assim sendo, é arriscado efetuar a estimativa dos custos baseando-se inteiramente num método estabelecido. As estimativas de cálculos de

custos devem ser feitas levando-se em consideração os dados de referência para a região, e as condições locais.

6.2.1 - CUSTOS FIXOS

Custos como depreciação, seguros, impostos e mão-de-obra, denominam-se basicamente de custos fixos. São os que incorrem mesmo que o equipamento não esteja trabalhando, e devem ser muito bem analisados, um a um, a fim de obter-se o máximo de informações, quanto as características particulares, visando minimizar suas influências na composição dos custos. Desta maneira procura-se dar uma visão mais prática possível das formas de cálculos com as devidas indicações operacionais na seqüência deste item.

6.2.1.1 - Depreciação

Em geral a depreciação é um termo fiscal que se refere à diminuição permitida no valor, a partir do preço da compra original de um equipamento. A depreciação aqui mencionada é uma prática comercial para conservar o investimento na forma do equipamento comprado; em outras palavras, para preparar, de uma maneira sistemática, o fundo necessário para substituir o equipamento existente por um novo, ou qualquer outro equipamento.

$$\text{Depreciação} = \frac{\text{Valor Líquido de Depreciação}}{\text{Período de Depreciação em horas}}$$

O Quadro 4.22 fornece os valores para os períodos de depreciação do ponto de vista da vida útil econômica do equipamento. No entanto, esses valores são dados como guia aproximado para estimar o período de depreciação.

O período pode variar consideravelmente de acordo com as condições de operação do equipamento, a velocidade de recolhimento de fundos desejada pelo usuário, condições ambientais e econômicas no território em questão. Também deve-se ressaltar que a manutenção adequada do equipamento é um fator significativo para ampliar sua vida econômica.

O valor de depreciação é o montante líquido que deve ser considerado na depreciação do equipamento, ou seja, no caso de máquina de esteiras, os preços de compra das mesmas, podem ser usados como valores líquidos de depreciação e no equipamento de rodas, o preço dos pneus deve ser reduzido do valor da compra.

Isto decorre porque, ao contrário dos materiais rodantes das máquinas de esteiras, os pneus desgastam-se mais rapidamente que o chassi do equipamento, além disso os pneus são dispendiosos. Existe ainda a possibilidade de que os pneus se tornem inaproveitáveis repentinamente, devido a acidentes inesperados. Assim sendo, é certo incluir-los nos

Quadro 4.22 - Guia para Determinação de Período de Depreciação (Vida útil)

EQUIPAMENTO	CONDIÇÕES FÁCEIS	CONDIÇÕES MÉDIAS	CONDIÇÕES SEVERAS
Tratores de Esteiras Potência de até 200 Hp de 200 Hp acima	Reboque de escreiperes, maioria dos trabalhos de barra de tração em empilhamento de materiais e carvão, serviços de aterro. Sem cargas de impacto. Operação intermitente em aceleração total. 12.000 h 15.000 h	Operações de lâmina em argila, areia e cascalho. Empuxo de escreiperes, escarificação de áreas, maioria das aplicações de desbravamento de terras. Condições médias de impacto. 10.000 h 12.000 h	Escarificação pesada em rocha, operações de lâmina em rocha dura, trabalhos em superfícies rochosas. Condições contínuas de alto impacto. 8.000 h 10.000 h
Motoniveladoras	Trabalhos leves de conservação de estradas, acabamento, trabalhos de misturação em pátios e estradas. Deslocamento constante da máquina. 20.000h	Conservação de estrada de transporte, construção de estradas, valetamento, espalhamento de aterro solto. Preparação e nivelamento de terrenos, sistema de carregamento contínuo. 15.000h	Conservação de estradas de piso duro e com pedras encravadas, trabalhos pesados de espalhamento de aterros cargas continuamente elevadas altas cargas de impacto. 12.000h
Tratores Florestais	Operação intermitente de arraste de toras em distâncias curtas, sem empilhamento. Boas condições de piso: terreno plano, piso seco com ou sem tocos. 12.000h	Operação de arraste de toras uniforme e contínuo em distâncias médias com empilhamento moderado. Boas condições de piso com poucos tocos e terreno de ondulação gradual. 10.000h	Operação de arraste de toras uniforme e contínua com empilhamento freqüente. Más condições de piso úmido declive íngreme e grande número de tocos. 8.000h
Carregadeira de Rodas Potência de até 200 Hp De 200 Hp acima	Carregamento intermitente de caminhões com material retirado de pilha. Materiais de fácil escoamento e baixa densidade. Carregamento e transporte em más condições de superfície para distâncias curtas sem rampas. 12.000 h 15.000 h	Carregamento contínuo de caminhões com material retirado de pilha. Materiais de densidade baixa e média em caçamba de tamanho apropriado. Carregamento de material de barranco em boas condições de escavação, carregamento e transporte em condições deficientes de superfície e aclives ligeiros. 10.000 h 12.000 h	Carregamento de pedras fragmentadas (máq. grandes). Manuseio de materiais de alta densidade com contrapeso na máquina. Carregamento constante em espaços reduzidos. Trabalho contínuo em superfícies irregulares ou muito macias. 8.000 h 10.000 h
Moto-serras	--	2.000hs. ou 2 anos	--
Caminhões médios	Uso geral normal = 6 anos	Moderadamente especiais = 5 anos	Especializados = 4 anos
Caminhões pesados	Uso geral normal = 8 anos	Moderadamente especiais = 6 anos	Especializados = 5 anos

custos variáveis com os seus respectivos graus de desgaste, quando da elaboração do custo de operação.

As máquinas, em geral, possuem um valor de revenda após o período de depreciação. Alguns usuários desejarão, que em termos contábeis, a máquina seja completamente depreciada dentro do período determinado. Outros, desejarão que seja computado o valor residual, expressado como valor de revenda, neste caso, o valor de revenda é um fator importante, de forma a reduzir o capital investido. Este valor pode também auxiliar na decisão de compra de uma máquina similar.

O valor de revenda varia bastante, de acordo com o local, portanto, ao determinar esses valores, é necessário conhecer as condições da região em questão. Alguns dos fatores principais no momento de decidir o valor de revenda, são as horas de operação, a natureza e o local de trabalho. Não é possível decidir de uma forma simples o valor de revenda, mas ao basear-se num valor realista, se deduz o mesmo do valor de compra, obtendo-se o valor líquido de depreciação, através do valor líquido da mesma.

O método que será usado como base é o utilizado pela contabilidade fiscal, ou seja o método de depreciação linear.

Este método consiste em um valor para a depreciação constante em toda a vida útil, idêntico de ano para ano, obtido pela divisão do valor do equipamento pela sua vida útil. Em consequência da inflação, tanto o valor do equipamento, como os valores acumulados da reserva, constituintes do fundo de depreciação, deverão ser reavaliados pelos índices fornecidos pelo governo. É usual a utilização desse método, tomando como base o valor do equipamento de reposição estimado, e reduzindo de um valor residual, que o equipamento terá no fim da vida útil.

Sendo:

$$D = \frac{P - L}{n} = \text{Valor depreciação anual}$$

$$\text{Dep. Mensal} = \frac{P - L}{12 \times n} \quad (\text{utilizado para veículos})$$

$$\text{Dep. horária} = \frac{P - L}{\text{Vida útil em horas}} \quad (\text{utilizado em equipamentos pesados e motosserras})$$

P = Valor de aquisição de uma máquina nova ou valor de reposição ou atual de um equipamento já usado.

L = Valor residual no fim da vida útil (usualmente de 10 a 30% do valor do equipamento novo).

n = Vida útil ou duração do equipamento em anos ou horas.

6.2.1.2 - Remuneração de Capital

Entende-se por remuneração do capital os juros mínimos recebidos pelo capital empregado e estes serão pagos pelo proprietário esteja o equipamento trabalhando ou não. Referem-se aos juros sobre o investimento, caso este esteja coberto pelo próprio capital do usuário ou aos juros sobre a dívida, quando o investimento estiver utilizando capital de terceiros. Em ambos os casos eles serão computados. Os juros são fixos sobre o valor residual e este diminui a cada ano. No entanto, quando o usuário calcula o custo padrão é conveniente considerar os juros como um montante constante pago a cada ano. Por esta razão, aqui se considera que a máquina é depreciada num montante anual constante, isto é, o método de depreciação linear. O cálculo é feito baseado numa média do valor residual tomado a cada ano dentro do período de depreciação, e impõe-se as taxas de juros sobre este valor. Dividindo-se o montante médio do valor residual, já aplicadas as taxas de juros, pelo número de horas que o usuário espera operar a máquina durante um ano, obtêm-se o valor da remuneração do capital por hora.

Como regra geral, o exposto acima é válido para qualquer equipamento, porém, para facilitar a sua aplicação no custo padrão, demonstra-se, a seguir, duas formas mais apropriadas para os diversos tipos de equipamento.

- Para equipamentos pesados e motosserras

$$\text{Fator} = \frac{1 - (w - 1)(1 - r)}{2w}$$

Onde:

w = Período de depreciação

r = Valor de revenda / Preço de entrega

Observação: No caso de motosserras o fator será sempre igual a 0,75.

Pois: w = 2 e valor de revenda = 0

Tem-se:

- Para veículos: este caso considera que os juros são calculados mensalmente e não horários e para tanto tem-se a fórmula:

$$\text{Juros} = \frac{\text{Fator} \times \text{Preço do equipamento} \times \text{Taxas anuais}}{\text{Uso anual em horas}}$$

Onde:

P = preço de compra.

V = Valor de revenda.

n = Vida útil em anos.

i = Taxa de juros anual.

M = N^o de meses trabalhados por ano.

$$\text{Juros} = \frac{1 - (2 - 1) \times (1 - 0)}{2 \times 2} = 1 - 0,25 = 0,75$$

6.2.1.3 - Seguros e Impostos

Para o caso de seguros e impostos têm-se duas situações, uma para equipamentos pesados e outra para veículos. Para os equipamentos pesados os valores de seguros e impostos são calculados a partir de um percentual, normalmente de 5%, sobre o valor total do equipamento, dividido pelo número de horas operacionais por ano, obtendo-se assim o custo horário deste.

$$\text{Seg. e Imp.} = \frac{\text{Valor de compra x taxas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de horas/ano}}$$

Já no caso de veículos estes valores são fixos e estabelecidos em tabelas fornecidas pelo governo (caso do I.P.V.A.) e pelas seguradoras (caso do seguro obrigatório). Para se calcular a participação destes no custo padrão, basta dividir a soma pelo n° de meses operados por ano.

$$\text{Seg. e Imp.} = \frac{\text{I.P.V.A.} + \text{Seg. obrigatório}}{\text{N}^{\circ} \text{ de horas/ano}}$$

6.2.1.4 - Salários

Os salários de operadores variam de acordo com a região, por tanto deve-se considerar os salários realmente pagos pelo usuário, incluindo todos os encargos sociais.

No caso de estimativa de custo, pode-se tomar um salário médio de operador na região, ou mesmo um salário médio nacional.

Para se obter os valores de salários alocados no custo padrão tem-se:

$$\text{Custo fixo relativo à Mão-de-Obra} = \text{Salário do operador} + \text{Encargos}$$

Para o caso de utilizar o valor obtido no cálculo de custo padrão de equipamentos pesados, deve-se dividir pelo número de horas trabalhadas pelo operador, e, no caso de veículos o valor é lançado diretamente nos custos, pois são baseados no mês operacional.

6.2.2 - CUSTOS VARIÁVEIS

São os valores dispendidos com o consumo dos itens necessários e/ou normalmente utilizados para a operação do veículo. Logicamente estes custos só ocorrem quando o veículo está em operação. Nestes incluem-se os custos com combustível, com reparos, lubrificantes e pneus.

6.2.2.1 - Combustível

O consumo de combustível pode ser avaliado no campo, com precisão. Todavia, caso não seja possível, o consumo pode ser estimado, quando a aplicação da máquina for conhecida.

A aplicação determina o fator de carga do motor que, por sua vez, controla o consumo de combustível. Desenvolvendo potência nominal total, em regime contínuo, opera sob um fator de carga de 1,0. Máquinas de terraplenagem podem alcançar, intermitentemente, um fator de carga de 1,0, mas, raramente, chegam a operar durante longos períodos. Períodos gastos em marcha lenta, operações de lâmina e de empuxo em marcha à ré, unidades de transporte trafegando vazias, manobras em espaços reduzidos em aceleração parcial e em declive são alguns exemplos de condições que reduzem o fator de carga.

O quadro 4.23 fornece os índices de consumo horário de combustível, em vários fatores de carga. Como os usos de cada tipo de equipamento variam, são, também, fornecidos guias de aplicação para ajudar a estimar o fator de carga.

Para calcular o custo horário de combustível escolhe-se o fator de carga baseado na aplicação, e determina-se o consumo horário, dessa forma:

$$\text{Custo horário de combustível} = \text{Consumo horário} \times \text{Preço do Combustível}$$

Para o caso de transporte com veículos, projeção de custos para análise de investimentos, a situação torna-se mais complexa, pois o consumo de combustível do veículo tem uma variação muito grande, em relação às condições sob as quais se realizará a operação de transporte.

No sentido de suprir esta deficiência, empresas de grande porte, desenvolveram um trabalho, a partir de um número representativo de fichas remetidas pelos usuários, com os dados de operação de seus veículos, estabelecendo-se um consumo base para condições ideais de operação, e uma série de coeficientes que o corrigem de acordo com as condições reais, para as quais se prevê a utilização do veículo, conforme mostra o quadro 4.24.

Para que o quadro 4.24 torne-se compreensível, faz-se necessária sua aplicação em um exemplo, conforme demonstrado a seguir:

Deseja-se estimar o consumo de um determinado veículo, nas seguintes condições de trabalho:

- Estradas Médias;
- 28 t de carga útil;

Quadro 4.23 - Consumo de Combustível de Alguns Equipamentos

EQUIPAMENTO	CONDIÇÕES FÁCEIS	CONDIÇÕES MÉDIAS	CONDIÇÕES SEVERAS
Tratores de Esteiras	Terreno considerável (em baixa rotação ou em percurso sem carga.	Produção de lâmina, reboque de escreiperes e muitas operações de carregamento por empuxo.	Escarificação uniforme, carregamento constante por empuxo. Pouca ou nenhuma operação em baixa rotação ou percurso em marcha à ré.
De ± 140Hp	16,0	21,2	26,4
De ± 300Hp	30,7		55,5
Motoniveladoras	Acabamento, manutenção leve, trafegando em estradas.	Manutenção média de estradas, trabalho de mistura em estrada e escarificação.	Valetamento, espalhamento de aterro e de material de base, escarificação, manutenção pesada de estradas.
De ± 120Hp	12,8	17,8	24,2
De ± 150Hp	13,2	18,1	24,7
Tratores Florestais	Arraste de toras pequenas em terreno plano (0-5%) com baixa resistência de arraste.	Arraste de toras médias em terreno moderado (5-10%) com resistência média de arraste.	Arraste de toras grandes em terreno íngreme (mais de 10%) com alta resistência ao arraste.
De ± 130Hp	6,8	8,3	15,1
De ± 180Hp	10,2	15,1	23,4
Pás-Carregadeiras	Serviços leves, tempo considerável em baixa rotação.	Operação constante em distâncias normais de trabalho com freqüentes períodos de baixa rotação.	Operação constante da carregadeira em alta rotação.
De ± 120Hp	10,2	14,0	19,3
De ± 200Hp	17,0	23,5	31,8
Motosserras	--	--	3,0

- Transporte de granel/carga só na ida;
- O consumo base obtido por experiência com o próprio veículo ou com freteiros que trabalham com até 25 t de carga útil, em estradas boas, transporte de líquidos e carga só na ida é de 2,2 km/l.

Pelo quadro tem-se os seguintes coeficientes:

- Estradas Médias = 1,05
- 28 t de carga = 1,03
- Granel sólida = 1,078

Então:

Consumo base	Coef. de estradas	Coef. de tonelage	Coef. de segmento	Consumo real estimado
2,20km/l	: 1,05	: 1,03	: 1,078	= 1,89km/l

A situação inversa também pode ocorrer, onde tem-se um consumo conhecido em determinadas condições de operação, possibilitando a sua redução à forma base, que, por sua vez, possibilitará a estimativa de consumo em uma nova situação operacional.

Quadro 4.24 - Consumo Base e Real Estimado em Diferentes Condições de Trabalho

CONSUMO BASE	TIPO DE ESTRADA	CARGA ÚTIL	SOMENTE NA IDA	IDA E VOLTA	CONSUMO REAL ESTIMADO
km/l	Boa : 1,00	3/4 25 t 1,00	Seca 1,042	Seca 1,097	= km/l
	Média : 1,05	25 - 30t 1,03	Granel 1,078	Granel 1,134	= km/l
	Ruim : 1,10	30 - 35t 1,03	Líquidos 1,000	Líquidos 1,057	= km/l
	/	> 35t 1,09		= km/l	

Este consumo base pode ser obtido na prática, por experiência com o próprio veículo, com frotistas que trabalhem nestas condições, ou mesmo reduzindo-se um consumo conhecido em qualquer condição ao consumo base e depois corrigindo-o ao real estimado.

6.2.2.2 - Lubrificantes, Filtros e Graxas

É possível medir o consumo de lubrificantes e graxa da mesma forma que o consumo de combustível, mediante cálculo com base nos intervalos de lubrificação, indicados pelos fabricantes dos equipamentos. Deve-se considerar que os mesmos são grandemente afetados pelas condições de operação, o que torna difícil especificar os consumos adequados. Procurou-se então indicativos de consumo com base em dados obtidos no passado, concluindo que as variações de consumo acompanham, aproximadamente, em valor, a 20% do consumo de combustível. Sendo assim pode-se dizer que o custo dos lubrificantes, filtros e graxa resume-se em:

$$\text{Custo lubrificante / filtro / graxa} = \text{Custo combustível} \times 0,20$$

6.2.2.3 - Pneus

Os custos dos pneus representam uma parte importante do custo horário de qualquer máquina de rodas, além de integrar a categoria de peças de elevado consumo e custos. Portanto, o custo de pneus como item individual nos custos variáveis, deve ser incluído. Seu cálculo baseia-se na seguinte fórmula básica:

$$\text{Custo Pneus} = \frac{\text{Preço dos Pneus}}{\text{Vida estimada}}$$

É difícil indicar a vida de pneus de maneira definida pois é afetada por muitas causas. No entanto, é possível estimar a vida dos pneus com base na experiência passada, e nos dados obtidos junto aos fabricantes.

No quadro 4.25, os valores estimados de vida útil são apresentados em três tipos diferentes de condições. O valor adequado para uma certa condição do solo será um daqueles obtidos pelo usuário através da experiência própria em solos de condições similares. Quando pneus recauchutados forem usados, os preços, bem como a expectativa de vida útil devem ser alterados de forma correspondente.

Quadro 4.25 - Guia para Determinação da Vida Útil de Pneus

EQUIPAMENTOS	CONDIÇÕES LEVES (1)	CONDIÇÕES MÉDIAS (2)	CONDIÇÕES SEVERAS (3)
Pneus p/ Skidder	-	3.500 h	2.500 h
Pneus p/ Motoniveladoras	5.000 h	3.000 h	2.000 h
Pneus p/ Carregadeiras	3.000 h	2.000 h	1.000 h
Pneus comuns p/ Veículo (novos - transp. mad.)	70.000 km	50.000 km	-
Pneus comuns p/ Veículo (recauchutados transp. mad.)	40.000 km	30.000 km	-

Obs: 1 - Desgaste normal dos pneus - deslocamento sobre estradas em boas condições, areia ou silte.

2 - Desgaste normal dos pneus com cortes ocasionais - deslocamento sobre superfícies de pedregulhos

3 - Desgaste acentado, cortes e perfurações freqüentes

6.2.2.4 - Reparos

Itens como combustível e lubrificantes contribuem essencialmente para manter uma máquina em condições normais de operação. Todavia, os "reparos" cobrem geralmente ações que visam permitir a máquina operar sob condições normais. Os componentes ou peças de uma máquina se desgastarão e às vezes falharão com o tempo e para manter uma máquina em condições de funcionamento correto, esses componentes ou peças devem ser substituídos.

É natural que o custo de reparos comece com um valor pequeno e aumente gradualmente com o tempo, à medida que se opere a máquina. É possível estimar realmente o custo de reparos da maneira descrita, com respeito ao tempo de operação. No entanto, geralmente se considera esse custo como um valor médio dos custos totais de reparos durante toda a vida útil de operação da máquina. Em outras palavras, este critério está baseado no conceito de que deve-se separar de forma antecipada parte do custo de reparos que se pagará no futuro.

O custo de reparos vê-se muito mais afetado pelas condições de operação da máquina, que por qualquer outro item de custo. Em aplicações específicas de trabalho, deve-se realizar o cálculo de reparos com base nos dados acumulados no passado. Caso não disponha-se desses dados, deve-se considerar o cálculo baseado na experiência anterior.

O custo horário de reparos pode ser estimado multiplicando o fator de reparos pelo preço de compra do equipamento, deduzindo-se o custo de pneus (caso o equipamento seja de rodas), ou o próprio preço de compra (caso o equipamento seja de esteiras), de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Custo de Reparos} = \frac{\text{Fator de reparos} \times \text{Preço excluindo pneu}}{\text{Período de depreciação em horas}}$$

Não é possível considerar que uma máquina possa ser operada nas mesmas condições durante toda a sua vida. Ao estimar o custo horário, geralmente são utilizados os valores de fatores em condições médias de operação, por conveniência. Estes fatores estão baseados em dados compilados no passado (ver quadro 4.26).

Assim como foi descrito anteriormente, os fatores de reparos dependem muito das condições de operação da máquina, técnicas de operação ou habilidade do operador, da própria manutenção, etc. Os custos de reparos devem ser utilizados somente como referência, e não para estabelecer a base de qualquer garantia.

Quadro 4.26 - Fatores de Reparos

EQUIPAMENTOS	CONDIÇÕES LEVES	CONDIÇÕES MÉDIAS	CONDIÇÕES SEVERAS
Trator de esteira de 300 Hp	0,7	0,9	1,1
Trator de esteira de 140 Hp	0,8	1,1	1,3
Carregadeira de 120 Hp	0,4	0,6	0,7
Carregadeira de 200 Hp	0,3	0,4	0,5
Skidder de ± 130 Hp	0,4	0,5	0,6
Skidder de ± 180 Hp	0,3	0,4	0,5
Motoniveladora de 140 Hp	0,4	0,5	0,6

No caso das máquinas de esteiras, há os que separam do custo de reparos o custo de material rodante, porém como as diferenças finais do cálculo dos custos através de um e de outro método são pouco significativas, e também como estes valores devem ser considerados somente como estimativas, e não para estabelecer base de qualquer garantia, opta-se então, pela forma mais simplificada de obtenção destes custos.

Da mesma forma em que obtêm-se custos de reparos de máquinas, o caso dos veículos é beneficiado por condições atenuantes quando um veículo só trafega em estradas, mesmo que estas estejam em mal estado. Assim, há a possibilidade de se obter, através de dados estatísticos de frotistas, coeficientes que possibilitem a estimativa dos custos de maneira simplificada, como na fórmula a seguir:

$$\text{Peças de reposição} = 0,01 \times \frac{\text{Preço do veículo equipado}}{\text{km rodado por mês}}$$

Vale ressaltar que o custo da mão-de-obra de manutenção para veículos, não está incluída nos custos de reparos, como no caso das máquinas.

6.2.3 - FATORES DE EFICIÊNCIA

O sucesso de um trabalho pode depender de muitos fatores que se combinam para proporcionar a eficiência necessária.

Num cálculo de produção, seja para uma única máquina ou uma frota, o resultado será baseado em 100% de eficiência. Mas as empresas trabalham com gente, ação do tempo, e máquinas que necessitam de peças e serviços.

As tabelas existentes para determinação da eficiência no trabalho de equipamentos, consideram sempre que o equipamento trabalha doze meses por ano, porém existem as situações em que só é possível trabalhar parte do ano.

Nestas condições deve-se considerar o aproveitamento do período, em relação aos doze meses do ano, resultando em um fator de eficiência primária que exerce influência direta sobre o custo padrão, independente da necessidade de consertos, ajustes e experiência de operadores, e planejadores de obras.

Sendo assim, o momento correto para a aplicação dos fatores de eficiência no trabalho e o aproveitamento do período está relacionado diretamente à sua influência na produtividade e no custo padrão. Desta maneira a eficiência de trabalho deve ser aplicada no momento dos cálculos de produção e produtividade, e o aproveitamento do período deve ser aplicado no momento dos cálculos de custo padrão.

Número de Meses	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fator de Aproveit.	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	0,92	1,00

6.2.4 - EMBARCAÇÕES

Sendo a embarcação um equipamento que pode ser considerado pesado, e que seu custo padrão é passível de ser calculado em horas, torna-se apta a aplicação da mesma metodologia de cálculos do custo padrão de equipamentos pesados. Para tanto, deve-se ter o cuidado de resguardar as particularidades operacionais das embarcações que possam influir na determinação do seu custo padrão, tal como a própria vida útil do equipamento, que normalmente é longa, e em torno de 75.000 horas ou de 15 a 20 anos, e da composição dos custos de mão-de-obra, que por sua vez engloba a soma de salários de comandante, pilotos, mecânicos e marinheiros, devidamente dimensionados em função do porte da embarcação.

6.2.5 - OUTROS DADOS

- Fator de M.O. de manutenção p/ 1 veículo.

. Veículo pesado = 0,07

. Veículos médios = 0,10

- Consumo base p/ veículos.

. Veículos pesados 6x4 (40t) = 1,9 km/l p/ cond. boas de estradas.

. Veículos médios 6x4 (16t) = 3,0 km/l p/cond. boas de estradas.

- Consumo de embarcações - (estimativa)

. Embarcações c/2 motores de + ou - 400 HP = 64 l/h

. Embarcações c/2 motores de + ou - 300 HP = 33 l/h

-Vida útil de Materiais para Moto-serras

MADEIRAS	P/ MADEIRAS MOLES E SEM SÍLICA	P/ MADEIRAS DURAS OU C/ SÍLICA
Sabre	500h	300h
Corrente	150h	100h

6.2.6 - PROCEDIMENTOS PARA CÁLCULO

Com base nos parâmetros e valores definidos (ou obtidos), foram elaboradas fichas para o cálculo das estimativas de custo padrão (Figuras 4.30, 4.31 e 4.32).

As taxas utilizadas na determinação dos encargos sociais (92,23%) são mostradas no Anexo V.

STCP	ESTIMATIVA DE CUSTO PADRÃO DE MOTOSSERRAS		
EQUIPAMENTO	MODELO	PROCEDENCIA	
OPERAÇÃO		CONDICÕES DE TRABALHO	

DADOS PARA CÁLCULO			
①	PREÇO MOTOSSERRA		
②	PREÇO SABRE		
③	PREÇO CORRENTE		
④	VIDA ÚTIL MOTOSSERRA		
⑤	VIDA ÚTIL SABRE		
⑥	VIDA ÚTIL CORRENTE		
⑦	TAXA ANUAL DE JUROS		
⑧	FATOR DE CORREÇÃO		
⑨	MISTURA ÓLEO/GASOLINA		
⑩	CONSUMO l / h		
⑪	PREÇO DA MISTURA		
⑫	CONSUMO ÓLEO CORRENTE		
⑬	PREÇO ÓLEO		
⑭	FATOR DE REPAROS		
⑮	SALÁRIOS		
⑯	ENCARGOS		
⑰	h. OPERACIONAIS		
⑱	FATOR DE APROVEITAMENTO		
⑲	h OPERATIVAS / MÊS MÃO DE OBRA		

FÓRMULAS			
CUSTOS FIXOS	⑳	DEPRECIACÃO = $\frac{①}{④}$	
	㉑	REMUNERAÇÃO DE CAPITAL = $\frac{⑧ \times (① + ② + ③) \times ⑦}{1000}$	
	㉒	MÃO-DE-OBRA / MÊS = $\frac{⑮ + ⑯ \times \frac{⑰}{100}}{⑱}$	
	㉓	CUSTO HORÁRIO OPERADOR = $\frac{㉒}{⑲}$	
	㉔	CUSTO FIXO = $⑳ + ㉑ + ㉒$	
CUSTOS VARIÁVEIS	㉕	COMBUSTÍVEL = $⑪ \times ⑩$	
	㉖	ÓLEO CORRENTE = $⑫ \times ⑬$	
	㉗	SABRE = $\frac{②}{⑤}$	
	㉘	CORRENTE = $\frac{③}{⑥}$	
	㉙	CONSERTO = $\frac{(⑭ \times ①)}{④}$	
	㉚	CUSTO VARIÁVEL = $㉕ + ㉖ + ㉗ + ㉘ + ㉙$	

CUSTOS (/ h operativas)			
CUSTOS FIXOS	⑳	DEPRECIACÃO	
	㉑	REMUNERAÇÃO DE CAPITAL	
CUSTOS VARIÁVEIS	㉕	COMBUSTÍVEL	
	㉖	ÓLEO CORRENTE	
	㉗	SABRE	
	㉘	CORRENTE	
	㉙	CONSERTO	
	㉚	CUSTO VARIÁVEL	
	㉛	CUSTO TOTAL = $㉔ + ㉚$	

OBSERVAÇÕES	DATA
	POR

Figura 4.30: FICHA PARA CÁLCULO DA ESTIMATIVA DE CUSTO PADRÃO DE MOTO-SERRAS

STCP	ESTIMATIVA DE CUSTO PADRÃO DE VEÍCULOS			
EQUIPAMENTO	MODELO	PROCEDENCIA		
OPERAÇÃO		CONDIÇÕES		
DADOS PARA CÁLCULO				
①	PREÇO VEÍCULO EQUIPADO	⑫	FATOR M.O. MANUTENÇÃO P/ 1 VEÍCULO	
②	VIDA ÚTIL	⑬	Km RODADO POR MÊS	
③	VALOR DE REVENDA	⑭	PREÇO DO COMBUSTÍVEL	
④	TAXA DE JUROS	⑮	CONSUMO DO VEÍCULO	
⑤	SEGURO OBRIGATÓRIO	⑯	PREÇO PNEU NOVO	
⑥	TAXA RODOVIÁRIA ÚNICA	⑰	VIDA ÚTIL PNEU NOVO	
⑦	SALÁRIO MOTORISTA	⑱	PREÇO RECAPAGEM	
⑧	SALÁRIO AJUDANTE MOT.	⑲	VIDA ÚTIL PNEU RECAPADO	
⑨	SALÁRIO MECÂNICO	⑳	Nº PNEUS DO VEÍCULO	
⑩	SALÁRIO AJUDANTE MEC.	㉑	PREÇO LAVAGEM E LUBRIF.	
⑪	ENCARGOS	㉒	Km P/ LAVAGEM E LUBRIF.	
		㉓	MESES TRABALHADOS POR ANO	
FÓRMULAS				
CUSTO FIXO	㉔ DEPRECIACÃO	= $(① - ③) / (⑫ \times ②)$	㉗ CUSTO M.O. OPERACÃO	= $(⑦ + ⑧ + ⑦ + ⑧) \times ⑪ / 100$
	㉕ REMUNERACÃO DE CAPITAL	= $4[(① - ③) \times (② + 1) / (2 \times 2 + 3)] / ㉔$	㉘ CUSTO M.O. MANUTENÇÃO	= $[(⑨ + ⑩ + ⑨ + ⑩) \times ⑪ / 100] \times ⑫$
	㉖ LICENCIAMENTO	= $(⑤ + ⑥) / ㉔$	㉙ CUSTO FIXO / MÊS	= $㉔ + ㉕ + ㉖ + ㉗ + ㉘$
			㉚ CUSTO FIXO / Km	= $㉙ / ⑬$
CUSTO VARIÁVEL	㉛ COMBUSTÍVEL	= $⑭ / ⑮$	㉜ LUBRIFICANTES E FILTROS	= $0,2 \times ⑰$
	㉝ CUSTO PNEUS	= $(⑯ + ⑱) \times ㉒ / (⑰ + ⑲)$	㉞ LAVAGEM E LUBRIFICACÃO	= $㉑ / ㉒$
	㉞ CUSTO DE PEÇAS	= $0,01 \times ① / ③$	㉟ CUSTO VARIÁVEL / Km	= $㉛ + ㉜ + ㉝ + ㉞ + ㉟$
CUSTOS (_____ / Km)				
CUSTO FIXO	㉔ DEPRECIACÃO		㉗ CUSTO M.O. OPERACÃO	
	㉕ REMUNERACÃO DE CAPITAL		㉘ CUSTO M.O. MANUTENÇÃO	
	㉖ LICENCIAMENTO		㉙ CUSTO FIXO / MÊS	
			㉚ CUSTO FIXO / Km	
CUSTO VARIÁVEL	㉛ COMBUSTÍVEL		㉜ LUBRIFICANTES E FILTROS	
	㉝ CUSTO PNEUS		㉞ LAVAGEM E LUBRIFICACÃO	
	㉞ CUSTO PEÇAS		㉟ CUSTO VARIÁVEL / Km	
		㊱ CUSTO TOTAL / Km		
				$㉚ + ㉟$
OBSERVAÇÃO			DATA	
			POR	

Figura 4.31: FICHA PARA CÁLCULO DA ESTIMATIVA DE CUSTO PADRÃO DE VEÍCULOS

STCP	ESTIMATIVA DE CUSTO PADRÃO DE EQUIPAMENTOS PESADOS		
EQUIPAMENTO :	MODELO :	PROCEDÊNCIA :	
OPERAÇÃO :		CONDIÇÕES DE TRABALHO :	

DADOS PARA CÁLCULO

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 5%;">①</td><td>PREÇO DO EQUIPAMENTO</td><td></td></tr> <tr><td>②</td><td>PREÇO DOS ACESSÓRIOS</td><td></td></tr> <tr><td>③</td><td>PREÇO DOS PNEUS</td><td></td></tr> <tr><td>④</td><td>VALOR DE REVENDA</td><td></td></tr> <tr><td>⑤</td><td>VIDA ÚTIL DO EQUIPAMENTO</td><td></td></tr> <tr><td>⑥</td><td>PERÍODO DE USO EM ANOS</td><td></td></tr> <tr><td>⑦</td><td>TAXA ANUAL DE JUROS.</td><td></td></tr> <tr><td>⑧</td><td>TAXA ANUAL DE SEGUROS E IMPOSTOS</td><td></td></tr> <tr><td>⑨</td><td>VIDA ÚTIL DOS PNEUS</td><td></td></tr> <tr><td>⑩</td><td>h OPERACIONAIS / ANO EQUIPAMENTO</td><td></td></tr> </table>	①	PREÇO DO EQUIPAMENTO		②	PREÇO DOS ACESSÓRIOS		③	PREÇO DOS PNEUS		④	VALOR DE REVENDA		⑤	VIDA ÚTIL DO EQUIPAMENTO		⑥	PERÍODO DE USO EM ANOS		⑦	TAXA ANUAL DE JUROS.		⑧	TAXA ANUAL DE SEGUROS E IMPOSTOS		⑨	VIDA ÚTIL DOS PNEUS		⑩	h OPERACIONAIS / ANO EQUIPAMENTO		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 5%;">⑪</td><td>FATOR DE APROVEITAMENTO EQUIPAMENTO</td><td></td></tr> <tr><td>⑫</td><td>h OPERATIVAS/ANO EQUIPAM.</td><td></td></tr> <tr><td>⑬</td><td>PREÇO COMBUSTÍVEL</td><td></td></tr> <tr><td>⑭</td><td>CONSUMO COMBUSTÍVEL</td><td></td></tr> <tr><td>⑮</td><td>FATOR REPAROS</td><td></td></tr> <tr><td>⑯</td><td>SALÁRIO OPERADOR</td><td></td></tr> <tr><td>⑰</td><td>ENCARGOS</td><td></td></tr> <tr><td>⑱</td><td>h OPERACIONAIS / MÊS MÃO-DE-OBRA</td><td></td></tr> <tr><td>⑲</td><td>FATOR DE APROVEITAMENTO MÃO-DE-OBRA</td><td></td></tr> <tr><td>⑳</td><td>h OPERATIVAS / MÊS MÃO-DE-OBRA</td><td></td></tr> </table>	⑪	FATOR DE APROVEITAMENTO EQUIPAMENTO		⑫	h OPERATIVAS/ANO EQUIPAM.		⑬	PREÇO COMBUSTÍVEL		⑭	CONSUMO COMBUSTÍVEL		⑮	FATOR REPAROS		⑯	SALÁRIO OPERADOR		⑰	ENCARGOS		⑱	h OPERACIONAIS / MÊS MÃO-DE-OBRA		⑲	FATOR DE APROVEITAMENTO MÃO-DE-OBRA		⑳	h OPERATIVAS / MÊS MÃO-DE-OBRA	
①	PREÇO DO EQUIPAMENTO																																																												
②	PREÇO DOS ACESSÓRIOS																																																												
③	PREÇO DOS PNEUS																																																												
④	VALOR DE REVENDA																																																												
⑤	VIDA ÚTIL DO EQUIPAMENTO																																																												
⑥	PERÍODO DE USO EM ANOS																																																												
⑦	TAXA ANUAL DE JUROS.																																																												
⑧	TAXA ANUAL DE SEGUROS E IMPOSTOS																																																												
⑨	VIDA ÚTIL DOS PNEUS																																																												
⑩	h OPERACIONAIS / ANO EQUIPAMENTO																																																												
⑪	FATOR DE APROVEITAMENTO EQUIPAMENTO																																																												
⑫	h OPERATIVAS/ANO EQUIPAM.																																																												
⑬	PREÇO COMBUSTÍVEL																																																												
⑭	CONSUMO COMBUSTÍVEL																																																												
⑮	FATOR REPAROS																																																												
⑯	SALÁRIO OPERADOR																																																												
⑰	ENCARGOS																																																												
⑱	h OPERACIONAIS / MÊS MÃO-DE-OBRA																																																												
⑲	FATOR DE APROVEITAMENTO MÃO-DE-OBRA																																																												
⑳	h OPERATIVAS / MÊS MÃO-DE-OBRA																																																												

FÓRMULAS

CUSTO FIXO	⑳ DEPRECIÇÃO = $\frac{① + ② + ③ - ④}{⑤}$	㉔ SEGUROS / IMPOSTOS = $\frac{(① + ②) \times ⑧}{⑫}$
	㉒ FATOR DE CORREÇÃO = $1 - \frac{(⑥ - 1) \times (1 - ④) / (① + ②)}{2 \times ⑥}$	㉕ MÃO-DE-OBRA/MÊS = $⑯ + ⑯ \times \frac{⑰}{100}$
	㉓ REMUNERAÇÃO DE CAPITAL = $\frac{② \times (① + ②) \times ⑦}{⑫}$	㉖ CUSTO HORÁRIO OPERADOR = $⑰ / ⑱$
		㉗ CUSTO FIXO = $㉒ + ㉓ + ㉔ + ㉕$
CUSTO VARIÁVEL	㉘ COMBUSTÍVEL = $⑬ \times ⑭$	㉙ PNEUS = $③ / ⑨$
	㉚ LUBRIFICANTES, FILTROS E GRAXA = $0,2 \times ㉘$	㉛ REPAROS = $\frac{⑮ \times (① + ② - ③)}{⑤}$
		㉜ CUSTO VARIÁVEL = $㉘ + ㉚ + ㉙ + ㉛$

CUSTOS (/ h OPERATIVAS)

CUSTO FIXO	㉒ DEPRECIÇÃO	㉔ SEGUROS / IMPOSTOS
	㉓ REMUNERAÇÃO DE CAPITAL	㉖ CUSTO HORÁRIO OPERADOR
		㉗ CUSTO FIXO
CUSTO VARIÁVEL	㉘ COMBUSTÍVEL	㉙ PNEUS
	㉚ LUBRIFICANTES, FILTROS E GRAXA	㉛ REPAROS
		㉜ CUSTO VARIÁVEL
	㉝ CUSTO TOTAL	

OBSERVAÇÕES :	DATA :
	POR :

Figura 4.32: FICHA PARA CÁLCULO DA ESTIMATIVA DE CUSTO PADRÃO DE EQUIPAMENTOS PESADOS

6.3 - CUSTOS DE FABRICAÇÃO DE COMPENSADOS

Fatores como falta de matéria-prima, problemas de mão-de-obra, falta de capital de giro e outros, fazem com que o nível de ociosidade na indústria de compensados no Brasil seja elevada. A consequência imediata desta ociosidade resulta em variações significativas nos custos de produção do compensado de uma empresa para outra, e até mesmo dentro da mesma empresa.

Objetivando minimizar a influência destes problemas, que não dizem respeito às análises conduzidas neste trabalho, optou-se pelo custeamento "padrão" de uma indústria padrão de compensados, onde somente as variações de custos de matéria-prima (manejo florestal, exploração e transporte) e as perdas de madeira detectadas nos testes industriais, promovidos para a produção de compensados, puderam influenciar nos resultados.

6.3.1 - CUSTOS FIXOS

Tem como conceito de que são aqueles que, até certo limite, não se alteram em seu custo total, com as mudanças nos volumes da produção e das vendas. Este conceito só poderá ser considerado em relação ao total dos custos. Unitariamente, o comportamento dos custos fixos é exatamente ao contrário, isto é, com qualquer alteração no volume de produção, varia também.

Dentro da estrutura de custos de produção de uma fábrica de compensados tem-se os seguintes custos considerados fixos:

- Mão-de-obra: salários e encargos sociais;
- Manutenção industrial;
- Despesas administrativas onde inclui-se:
 - . pró-labore;
 - . aluguéis;
 - . alimentação do trabalhador;
 - . manutenção e conservação de móveis e utensílios;
 - . seguros;
 - . viagens e estadias;
 - . telefonemas;
 - . legalização de livros e documentos;
 - . outros.
- Depreciação de equipamentos e edificações.

A descrição mais detalhada de obtenção destes custos, é apresentada no item que trata dos resultados, pois, considerou-se ser mais proveitoso a apresentação dos valores obtidos, juntamente com os respectivos critérios.

6.3.2 - CUSTOS VARIÁVEIS

São os que se alteram proporcionalmente, em seu total, com as mudanças nos volumes de produção e/ou vendas. Unitariamente, o comportamento destes é o inverso, não se alterando com a mudança dos volumes de produção e/ou vendas.

No presente trabalho, tem-se os seguintes custos considerados como sendo variáveis:

- Matéria-prima básica - toras;
- Matéria-prima secundária - adesivo;
- Outros insumos como lixa, fita gomada, grampos, produtos químicos preservantes e outros utilizados no processo de fabricação das lâminas e compensados;
- Energia elétrica e vapor;
- Embalagens;
- Custos de vendas (impostos, taxas e outras despesas de vendas).

Da mesma forma que para os custos fixos, considerou-se ser mais proveitoso apresentar os critérios considerados para cada um dos itens de custos, com os respectivos valores obtidos no capítulo e item que trata dos resultados.

6.4 - INDICADORES ECONÔMICOS

A análise econômica de projetos visa orientar decisões quanto à aplicação de recursos limitados de uma entidade de forma a maximizar os benefícios gerados.

O ponto de partida para a escolha de melhor aplicação de recursos, a fim de atender uma determinada necessidade, é o levantamento e quantificação de todas as alternativas técnicas que possibilitem o atendimento desejado. As vantagens e desvantagens de cada alternativa devem ser expostas de forma precisa e abrangente, a fim de possibilitar a análise, comparação e seleção final.

É estabelecida uma previsão para o fluxo de caixa do projeto, considerando todas as entradas e saídas de caixa do empreendimento. É um ponto crítico da análise, visto que os resultados que indicam ao tomador de decisão, o curso de ação a adotar, dependem dos valores estimados nesta etapa do trabalho.

Os critérios econômicos consideram uma taxa de desconto para o fluxo de caixa de um projeto. Tal taxa é conhecida como taxa mínima de atratividade e é representada pela taxa que uma empresa ou pessoa tem os seus ativos aplicados.

6.4.1 - PAY BACK, TEMPO DE RETORNO

O "pay-back" ou tempo de retorno de um projeto é definido como o período de tempo necessário ao recebimento da quantia investida no projeto, ou seja, o tempo requerido para que suas receitas líquidas descontadas se equipararem ao investimento realizado. Qual o "t" para que:

$$I = \sum_{j=1}^t \frac{x_j}{(1+i)^j}$$

onde x_j = fluxo de caixa no período j

– Limitações:

Este critério ignora as receitas líquidas obtidas após a recuperação do capital investido. Um projeto pode ter um tempo de retorno menor do que outro, por exigir menor investimento ou por ter maiores receitas iniciais e, no entanto, ser menos desejável quando se comparam os benefícios totais de ambos.

Na verdade o "Pay-back" não é propriamente um índice de rentabilidade e sim de liquidez. Ele reflete o tempo em que existe risco para o capital empregado pela empresas no projeto.

6.4.2 - TAXA INTERNA DE RETORNO

A taxa interna de retorno é a taxa de juros que iguala o valor de todas as entradas de caixa e de todas as saídas de caixa, quando esses valores são descontados e compostos em um determinado período de tempo.

Alternativamente, pode ser definida como a taxa de juros que iguala a soma do valor presente das receitas líquidas futuras à soma do valor presente dos investimentos.

Matematicamente é representada pela taxa i , que soluciona a seguinte equação:

$$-I + X \left| \frac{1}{1+i} \right| + X_2 \left| \frac{1}{(1+i)^2} \right| + X_n \left| \frac{1}{(1+i)^n} \right| = 0$$

A taxa interna de retorno é uma medida para ser comparada com um indicador tal como o custo de capital da empresa (custo de oportunidade, taxa mínima de atratividade, etc.). A popularidade deste método decorre do fato de que os tomadores de decisões podem comparar esta taxa com a dos empréstimos tomados pela empresa. Alternativamente, ela poderia ser vista como a taxa de juros que o projeto "paga" pelo investimento nele "depositado".

CAPÍTULO V
RESULTADOS

Neste capítulo apresenta-se os resultados obtidos nas atividades conduzidas para o atendimento completo dos objetivos do presente trabalho, intitulado "Introdução de Espécies Pouco Conhecidas da Indústria de Compensados da Amazônia".

A floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo e é a que reúne a maior variabilidade em termos de espécies. Grande é o volume de madeira explorável, porém poucas são as espécies comercializadas. No caso da produção de lâminas e compensados o número de espécies utilizados é bastante reduzido, de 20 a 30 espécies. Baseando-se nas propriedades das madeiras e nas pesquisas que relatam a utilização destas, é estimado que aproximadamente 100 espécies possuem potencial para serem utilizadas pela indústria de compensados.

O uso de um maior número de espécies permite a expectativa de reduzir custos de exploração e transporte, além de possibilitar uma redução na área a ser explorada pelo simples fato de obter-se maiores volumes numa mesma área. A madeira representa o item de maior custo na produção de compensados e o uso de um maior número de espécies pode representar uma significativa redução de custos na produção dos compensados. Com isto, a indústria de compensados de madeiras tropicais poderá tornar-se mais competitiva e a médio prazo, fica a expectativa de incrementos significativos na produção.

Considerados estes aspectos, ficam evidentes as razões para o objetivo deste estudo, isto é, selecionar e introduzir espécies pouco conhecidas na indústria de compensados da Amazônia.

Como a indústria de compensados da Amazônia se abastece de madeiras oriundas de florestas de várzea e terra-firme, optou-se pela seleção de espécies que ocorram nos dois tipos florestais.

Para avaliar a potencialidade das espécies selecionadas, promoveu-se testes industriais de laminação e produção de compensados, apoiados pela análise laboratorial das propriedades físicas e mecânicas.

A avaliação econômica das diversas possibilidades formuladas permitiu conclusões e recomendações à respeito da viabilidade de se utilizar uma ou outra, ou ainda, até mesmo um mix de espécies, dentro das quais, inclui-se, as selecionadas e consideradas pouco conhecidas da indústria de compensados da Amazônia.

1 - TESTES INDUSTRIAIS

Com vistas a atender os requisitos do estudo em questão, apresenta-se os resultados obtidos nas etapas dos testes.

1.1 - PRODUÇÃO DE LÂMINAS

1.1.1 - ASPECTOS DE OPERAÇÃO NA LAMINAÇÃO

Neste item descreve-se alguns aspectos e problemas encontrados no momento do processamento das espécies selecionados. Salienta-se que as espécies de terra-firme testadas, foram processadas a partir de toras com comprimentos de 1,80cm e 2,40cm (padrão brasileiro de dimensões) e as espécies de várzea foram processadas com comprimentos de 1,30cm e 2,70cm (padrão internacional). Todas as espécies foram laminadas na espessura de 2,5mm objetivando a produção de chapas com 5 camadas e 12mm de bitola.

- TERRA-FIRME

A seguir apresenta-se as observações feitas no momento dos testes industriais para cada uma das espécies oriundas da floresta de terra-firme.

- MELANCIEIRA

Laminada sem cozimento, observou-se que em toras compridas (2,40m) a resistência ao desdobro foi significativa não comprometendo, porém, o teste. Sugere-se que esta espécie seja cozida para forçar menos o equipamento. Não apresentou problemas de rasgo no embobinamento e de uma forma geral laminou bem. Alerta-se para o fato de que toras compridas com mais de 1,00 metro de diâmetro, encontrar-se-á dificuldades significativas na laminação para o desdobro. Não é recomendado que se demore por mais de um mês entre a exploração e o processamento das toras, pois, estas racham muito quando expostas ao sol.

– CAJU-AÇU

Por ser madeira de baixa para média densidade, esta espécie não trouxe problemas de operação do torno. Foi laminada sem cozimento e apresentou problemas no embobinamento pois as lâminas rasgam muito, provocando paradas sucessivas do torno. Esta situação ficou agravada devido à deficiências no sistema de correias do embobinador de lâminas.

– AMAPÁ

Laminada sem cozimento, não apresentou problema algum no seu processamento. Resultou lâminas de boa qualidade, além de ser obtido um bom rendimento no processamento.

– PAU-JACARÉ

Laminada sem cozimento, não apresentou problemas de rasgo no embobinamento e com qualidade do tapete aparentemente razoável porém, apresentou algumas ondulações indicando a provável presença de madeira com tensões de crescimento.

– MAMORANA

Laminada sem cozimento, apresentou alguma dificuldade no embobinamento em consequência de rasgar o tapete provocando algumas paradas. Para que esta espécie lamine bem, principalmente as toras que possuem cerne, aconselha-se seu cozimento.

– MURURÉ

Laminada sem cozimento, apresentou alguma dificuldade no embobinamento por problemas de rasgo do tapete provocando algumas paradas do torno.

– GUARIÚBA

Para esta espécie foi promovido o cozimento em vapor, não apresentando qualquer tipo de problema na laminação, embobinamento e guilhotinagem.

– PARÁ-PARÁ

Laminada sem cozimento, esta espécie foi testada em duas condições: na primeira a laminação das toras foi feita com 15 dias de pátio e na segunda com mais de 15 dias. Os resultados indicaram que, para evitar problemas de rasgo, as toras devem ser laminadas com no máximo 15 dias de estocagem.

– AXIXÁ OU TACACAZEIRO

Laminada sem cozimento, não apresentou problemas no processamento, resultando em lâminas de qualidade e com bom rendimento no desdobro.

– CURUBIXÁ OU GRUMIXAUA

Laminada sem cozimento, apresentou pequenos problemas de rasgo do tapete devido principalmente ao período de tempo prolongado em que as toras ficaram expostas ao sol no pátio, porém, sem comprometer significativamente a produtividade na operação do torno desfolhador.

– PAU-DOCE OU MIRINDIBA

Pela sua densidade e pela expectativa de dificuldades de laminação, esta espécie passou inicialmente o processo de cozimento em Xinguara. Laminada nestas condições não apresentou problemas no processamento.

– TACHI PITOMBA

Esta espécie foi laminada sem cozimento, não apresentando problemas no embobinamento do tapete porém, devido a madeira ter grã reversa provocou alguma vibração na parte final do desdobro. Ao laminar, esta espécie produz um odor desagradável e relativamente forte.

– VÁRZEA

As observações feitas no momento dos testes de laminação são descritas à seguir para cada uma das espécies coletadas na floresta de várzea.

– PARICARANA

Laminada sem cozimento apresentou problemas de fixação do fuso do torno rodando em falso no centro da tora. Isto significa que a madeira opõe resistência ao corte, mas ao mesmo tempo não permite a fixação do fuso na mesma, resultando em perdas de matéria-prima significativa quando utilizando os equipamentos existentes em indústrias de compensado da região.

– MUTUTI

Para a laminação desta promoveu-se o aquecimento por 48 horas à aproximadamente 80°C. Com isto as toras laminaram bem sem apresentar problemas até o limite de diâmetro permitido pelo fuso do torno.

– MURUPITA

Laminada sem cozimento, esta espécie apresentou pequenos problemas de rasgo do tapete que conseqüentemente acarretam perdas de matéria-prima e também perda de produtividade na operação de desfolhamento.

– MUIRATINGA

Laminada sem cozimento, não apresentou problemas operacionais resultando num produto uniforme e de qualidade satisfatória, salvo em uma tora que apresentou nós, com as conseqüências de qualidade de lâmina que destes resultam.

– ARAPARI

Submetida ao aquecimento à 80°C por 48 horas, esta espécie laminou bem até o aparecimento de nós grandes na região central das toras não permitindo a laminação até o final. A grã reversa e a presença de nós grandes são fatores limitantes que podem dificultar o uso desta espécie na produção normal de uma indústria.

– MUNGUBA

Os problemas de laminação desta espécie resumem-se em rasgos frequentes do tapete de lâmina, ocasionando perdas de produtividade na operação em razão das paradas constantes além da conseqüente perda de matéria-prima. Esta espécie foi laminada sem cozimento.

– LOURO INHAMUÍ

Laminou bem sem problemas porém é uma espécie que apresenta furos de insetos e manchas. Para ser laminada promoveu-se o aquecimento com vapor por 48 horas numa temperatura de aproximadamente 80°C.

– MACACARECUIA

Laminou bem aparecendo pequenas aberturas quando há incidência de pequenos nós ou grã revessa. Foi submetido ao aquecimento por 48 horas a aproximadamente 80°C. Com um programa melhor de cozimento esta espécie poderá produzir melhores resultados quanto a qualidade de superfície das lâminas.

– JACAREÚBA

Laminou bem porém, em razão da grã revessa e de tensões internas da madeira apresentou algumas aberturas sem que acarretassem perda de produtividade. Para a laminação desta espécie foi necessário o aquecimento em vapor por 80 horas a aproximadamente 80°C.

– ASSACU

Laminada sem cozimento esta espécie não apresentou problemas significativos na operação de desfolhamento. Por ser madeira bastante tensionada, aparecem algumas rachaduras no momento da laminação.

1.1.2 - DADOS DE RENDIMENTO NA LAMINAÇÃO

Nos quadros 5.01 e 5.02, apresenta-se os rendimentos obtidos na transformação tora-lâmina das espécies de terra-firme e várzea respectivamente, observando os seguintes aspectos:

- . O volume das toras foi calculado com base nas medidas dos diâmetros na ponta fina.
- . Os volumes correspondem ao volume das toras pré-cortados nas dimensões finais de laminação, já retirados os defeitos das toras portanto, não coincidem com os volumes em m³ de toras que representam o volume coletado na forma de toras inteiras.

Quadro 5.01 - Rendimento de Laminação das Espécies de Terra-Firme

ESPÉCIE	VOLUME m ³ DE TORAS (ponta fina)		VOLUME DE LÂMINAS VERDES (m ³)	RENDIMENTO (%)
	COLETADO	PROCESSADO		
Melancieira	3,925	3,730	2,789	74,8
Caju-açu	4,431	4,165	2,802	67,3
Amapá	7,278	5,995	4,584	76,5
Pau Jacaré	1,867	1,774	1,059	59,7
Mamorana	5,536	5,020	2,959	58,9
Mururé	2,953	2,673	1,671	62,5
Guariúba	3,244	2,855	2,110	73,9
Pará-Pará	2,739	2,282	1,353	59,3
Axixá / Tacacazeiro	2,875	2,422	1,654	68,3
Curubixá / Grumixaua	5,357	3,926	2,440	62,1
Pau Doce / Mirindiba	1,571	1,483	0,869	58,6
Tachi Pitomba	1,256	1,113	0,669	60,1
TOTAL (m³)	43,032	37,858	24,959	65,9 (média)

Fonte: Plano de Manejo Fazenda Piunteua

Quadro 5.02 - Rendimento de Laminação das Espécies de Várzea

ESPÉCIE	VOLUME m ³ DE TORAS (ponta fina)		VOLUME DE LÂMINAS VERDES (m ³)	RENDIMENTO (%)
	COLETADO	PROCESSADO		
Paricarana	2,319	2,089	0,992	47,5
Mututi	1,869	1,346	0,829	61,6
Murupita	2,482	2,184	1,451	66,4
Muiratinga	4,631	3,890	2,837	72,9
Arapari	1,903	1,427	0,783	54,9
Munguba	2,950	2,537	1,573	62,0
Louro Inhamui	2,053	1,724	1,035	60,1
Macacarecuia	2,777	2,444	1,639	67,1
Jacareúba	4,094	2,947	2,110	71,6
Assacu	3,588	3,265	2,233	68,4
TOTAL (m³)	28,666	23,853	15,482	64,9 (média)

Fonte: Plano de Manejo "Seringal Nova Vista"

A relação entre o volume de toras utilizados na laminação e o volume de toras coletadas e considerado nos testes, resulta no aproveitamento efetivo do volume das toras que chegam na indústria, ou seja, existem perdas de matéria-prima na preparação destas para a operação de laminação. No caso das espécies de terra-firme, as perdas de preparação das toras foram de 12%, e para as espécies de várzea as perdas foram da ordem de 17% em média.

As perdas médias de preparação de toras utilizando-se somente das espécies conhecidas das empresas, são da ordem de 8 e 12% para terra-firme e várzea respectivamente. Estes valores foram obtidos junto aos controles existentes nas empresas que deram o apoio ao presente trabalho. Fica evidenciado portanto que a introdução de novas espécies leva a um aumento das perdas médias já na fase de preparação das toras.

1.1.3 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS LÂMINAS VERDES

Nesta etapa dos testes, procedeu-se uma avaliação visual das lâminas verdes, apontando apenas os defeitos mais graves. Nos quadros 5.03 e 5.04. Apresenta-se de forma resumida os defeitos encontrados nas espécies selecionadas para terra-firme e várzea respectivamente.

Como pode ser observado no quadro 5.03 as espécies de terra-firme que apresentaram o menor número de defeitos e portanto, as melhores lâminas foram o axixá, a guariúba, o mururé e a melancieira. As espécies que apresentaram o pior resultado foram o pau-jacaré, para-pará, mirindiba e o tachi pitomba.

Quanto aos resultados obtidos com as espécies de várzea que são apresentadas no quadro 5.04, a macacarecua, a muiratinga e o assacu foram as espécies que apresentaram os melhores resultados. Os piores resultados foram obtidos com o arapari, paricarana e jacareúba, tendo como principais defeitos os nós grandes, presença de insetos e manchas de fungos.

1.1.4 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS LÂMINAS SECAS

A avaliação qualitativa das lâminas secas, foi executada procurando-se aprofundar o exame visual feito quando verdes. A razão para tal, decorre da possibilidade de aparecimento de defeitos significativos durante a secagem das lâminas, como por exemplo, grande incidência de aberturas devido à tensões da madeira. Nos quadros 5.05 e 5.06 apresenta-se os defeitos encontrados nas lâminas depois de secas, quantificando-se inclusive, o número de peças em que os defeitos ocorreram. No quadro 5.05, apresenta-se os resultados obtidos com as espécies coletadas em áreas de terra-firme e no quadro 5.06 as de várzea. Ressalta-se que nem todas as lâminas produzidas foram avaliadas.

Após a secagem das lâminas, as espécies de terra-firme que mantiveram a condição de melhores foram o axixá, guariúba e o mururé. Como pode-se observar no quadro 5.05, o amapá demonstrou ser uma espécie que trabalha pouco na secagem das lâminas e portanto, com boas possibilidades de uso normal. As piores espécies levantadas quando verdes, reforçaram e evidenciaram os defeitos.

Quadro 5.03 - Avaliação Qualitativa das Lâminas Verdes - Terra-Firme

ESPÉCIE	DIMENSÕES DAS PEÇAS AVALIADAS	Nº DE PEÇAS AVALIADAS	ACABAMENTO DAS LÂMINAS	PROBLEMAS E DEFEITOS ENCONTRADOS
Melancieira	C	58	Liso	Grã revessa, pequenos nós e tensões nas lâminas.
	L	154	Liso	
Caju-açu	C	93	Felpudas	Rasga muito, nós vivos e algumas têm manchas de fungos.
	L	171	Felpudas	
Amapá	C	112	Felpudas	Grã revessa, fungos manchadores (topo de tora) - tensões.
	L	162	Felpudas	
Pau Jacaré	C	61	Áspero	Tensões fortes, algumas manchas, furos de insetos, nós mortos.
	L	64	Áspero	
Mamorana	C	86	Liso	Rasgo, toras com cerne, nós.
	L	156	Liso	
Mururé	C	85	Liso	Boas, poucos nós, toras sem cerne, problemas de rasgo.
	L	98	Liso	
Guariúba	C	80	Áspero	Pequenos nós vivos e pequena incidência de furos de insetos.
	L	104	Áspero	
Pará-Pará	C	59	Liso	Muito quebradiça, presença de furos de insetos e azulamento por fungos.
	L	57	Liso	
Axixá / Tacacazeiro	C	103	Liso	Contraste de cor (alburno-cerne) poucos furos de insetos.
	L	132	Liso	
Curubixá / Grumixaua	C	75	Liso	Tora muito seca, provoca problemas de rasgo - quebradiça.
	L	102	Liso	
Pau Doce / Mirindiba	C	45	Liso	Tensões nas lâminas, poucos e pequenos nós.
	L	64	Liso	
Tachi Pitomba / Preto	C	53	Áspero	Rachaduras, nós e furos de insetos.
	L	112	Áspero	

Obs: C = Lâminas curtas de 1,68m x 1,30m x 2,50mm
L = Lâminas compridas de 2,30m x 0,90m x 2,50mm

Quadro 5.04 - Avaliação Qualitativa das Lâminas Verdes - Várzea

ESPECIE	DIMENSÕES DAS PEÇAS AVALIADAS	Nº DE PEÇAS AVALIADAS	ACABAMENTO DAS LÂMINAS	PROBLEMAS E DEFEITOS ENCONTRADOS
Paricarana	C	100	Liso	Pequenos nós vivos e manchas de ardido.
	L	44	Liso	
Mututi	C	96	Áspero	Grã revessa, pequenos nós e tensões na madeira.
	L	40	Áspero	
Murupita	C	70	Liso / Áspero	Pequenos nós, tensões que provocam rasgo no manuseio e coloração com manchas escuras.
	L	92	Liso / Áspero	
Muiratinga	C	130	Liso	Lâmina lisa com pequenos contrastes de cor e pequenos nós.
	L	163	Liso	
Arapari	C	72	Áspero	Presença de nós grandes, muitos furos de insetos e grã revessa.
	L	72	Áspero	
Munguba	C	168	Áspero / Liso	Muito rasgo no manuseio, tensões da madeira.
	L	77	Áspero / Liso	
Louro Inhamui	C	64	Áspero	Grã revessa, furos de insetos, tensões, coloração manchada.
	L	68	Áspero	
Macacarecuia	C	68	Liso	Coloração bege uniforme, pouco furos de insetos.
	L	92	Liso	
Jacareúba	C	74	Áspero	Grã revessa, presença de nós vivos e tensões na madeira.
	L	106	Áspero	
Assacu	C	110	Liso	Rasgos e aberturas frequentes devido à tensões da madeira.
	L	167	Liso	

Obs: C = Lâminas curtas de 1,30m x 0,75m x 2,50mm
L = Lâminas compridas de 2,60m x 1,40m x 2,50mm

As espécies de várzea que apresentaram os melhores resultados foram a macacarecuia e a muiratinga. O assacu, que apresentou boas qualidades quando verde, demonstrou ser sensível à secagem evidenciando problemas de tensões. As espécies que apresentaram os maiores problemas foram o arapari e a jacareúba tendo respectivamente como maiores defeitos furos de insetos e tensões de crescimento.

Quadro 5.05 - Avaliação Qualitativa das Lâminas Secas - Espécies de Terra-Firme

ESPÉCIES	Nº DE PEÇAS COM DEFEITOS (PRINCIPAL DEFEITO DAS PEÇAS)									% DE PEÇAS COM DEFEITOS
	ASPECTO LISO	ASPECTO ÁSPERO	FUROS DE INSETOS	MANCHAS DE FUNGOS	TENSOES	RASGO	ABERTURAS	NÓS	Nº TOTAL DE PEÇAS	
MELANCIEIRA	142	--	--	--	42	--	35	25	142	72
CAJU-AÇU	--	176*	--	15	--	46	45	22	176	73
AMAPÁ	148*	35*	--	32	37	--	18	--	183	47
PAU-JACARÉ	--	84	08	10	50	--	--	16	84	100
MAMORANA	102	19	--	--	--	35	40	15	121	74
MURURÉ	140	18	--	--	13	38	48	--	158	63
GUARIÚBA	--	135	27	--	--	--	--	34	135	45
PARÁ-PARÁ	116	--	20	45	--	35	16	--	116	100
AXIXÁ / TACACAZEIRO	157	--	22	--	--	10	23	--	157	35
CURUBIXÁ / GRUMIXAUA	118	--	--	--	--	52	33	--	118	72
PAU DOCE / MIRINDIBA	109	--	--	--	24	25	43	17	109	100
TACHI PITOMBA E PRETO	--	127	38	--	--	--	40	23	127	79

Obs: * Principalmente de aspecto felpuda.

Quadro 5.06 - Avaliação Qualitativa das Lâminas Secas - Espécies de Várzea

ESPÉCIES	Nº DE PEÇAS COM DEFEITOS (PRINCIPAL DEFEITO DAS PEÇAS)									% DE PEÇAS COM DEFEITOS
	ASPECTO LISO	ASPECTO ÁSPERO	FUROS DE INSETOS	MANCHAS DE FUNGOS	TENSÕES	RASGO	ABERTURAS	NÓS	Nº TOTAL DE PEÇAS	
PARICARANA	144	--	--	34	--	--	--	30	144	45
MUTUTI	--	136	--	--	52	--	15	40	136	78
MURUPITA	150	12	--	--	30	22	25	--	162	48
MUIRATINGA	163	--	--	--	--	--	15	20	163	21
ARAPARI	--	144	100	--	--	--	--	44	144	100
MUNGUBA	120	38	--	--	30	50	43	15	158	87
LOURO INHAMUI	--	132	20	--	20	21	35	15	132	84
MACACARECUIA	160	--	10	--	--	--	20	--	160	19
JACAREÚBA	--	180	--	--	88	--	65	12	180	92
ASSACU	167	--	--	--	55	27	65	--	167	88

Na mesma oportunidade, tomou-se as dimensões de 10 peças de lâminas verdes de cada uma das espécies selecionadas, repetindo-se a operação nas mesmas peças após secas, com intuito de se determinar a contração tangencial das respectivas espécies. Os resultados médios obtidos destas medições são apresentados no quadro 5.07 para as espécies de terra-firme e no quadro 5.08 para as de várzea.

A contração tangencial das lâminas de espécies de terra-firme, em valores relativos (%), variou entre 4,20% e 7,14%, tendo o pará-pará como a espécie que menos contraiu e a mirindiba a que mais contraiu.

Quanto as espécies de várzea, o assacu, com 3,62%, foi a espécie que menos sofreu contração tangencial, enquanto que a jacareúba, com 8,95%, foi a que mais contraiu.

De uma forma geral, o fator contração tangencial, não corresponde a um indicativo de qualidade de lâmina porém, é útil como indicador da sobmedida necessária na lâmina verde, além de indicar as perdas devidas à contração tangencial.

Os assuntos abordados neste item, dizem respeito aos aspectos técnicos, operacionais e qualitativos das fases de produção dos compensados, quais sejam:

- . Problemas de operação e aderência na emenda das lâminas;
- . Perdas de lâminas na preparação;
- . Condições de prensagem e problemas encontrados;
- . Avaliação qualitativa dos compensados obtidos quanto ao acabamento e às dimensões finais do produto.

1.2 - PRODUÇÃO DE COMPENSADOS

1.2.1 - PREPARAÇÃO DAS LÂMINAS PARA PRENSAGEM

Apresenta-se a seguir, para cada uma das espécies testadas os problemas encontrados e que exigiram recortes (retirada de defeitos nas guilhotinas), e as limitações observadas no momento da operação de emendas das lâminas.

1.2.1.1 - Terra-Firme

– MELANCIEIRA

Apesar da grã reversa desta espécie, não houve muitas perdas na guilhotinagem para a retífica das bordas, e nem problemas de aderência no momento da aplicação da fita gomada para a emenda das lâminas.

Quadro 5.07 - Contração Tangencial das Espécies de Terra-Firme Selecionadas

ESPÉCIE	DADOS LÁMINAS VERDES		DADOS LÁMINAS SECAS		CONTRAÇÃO TANGENCIAL (%)
	LARGURA (cm)	UMIDADE (%)	LARGURA (cm)	UMIDADE (%)*	
MELANCIEIRA	121,4	+ de 25	113,4	11,6	6,59
CAJU-AÇU	132,2	+ de 25	126,2	9,6	4,53
AMAPÁ	138,1	+ de 25	131,1	9,8	5,07
PAU-JACARÉ	142,0	+ de 25	132,8	10,2	6,47
MAMORANA	138,4	+ de 25	131,4	10,0	5,06
MURURÉ	140,0	+ de 25	133,2	11,1	4,85
GUARIÚBA	136,1	+ de 25	130,4	menor que 6%	5,49
PARÁ-PARÁ	138,0	+ de 25	132,2	9,2	4,20
AXIXÁ / TACACAZEIRO	138,8	+ de 25	129,7	9,8	6,56
CURUBIXÁ / GRUMIXAUA	138,5	+ de 25	131,6	10,0	4,98
PAU DOCE / MIRINDIBA	137,2	+ de 2%	127,4	menor que 6%	7,14
TACHI PITOMBA / PRETO	140,0	+ de 25	132,2	10,2	5,57

Obs: * Os valores correspondem à média aritmética das medições em 10 lâminas de cada espécie

Quadro 5.08 - Contração Tangencial das Espécies de Várzea Seleccionadas

ESPÉCIE	DADOS LÁMINAS VERDES		DADOS LÁMINAS SECAS		CONTRAÇÃO TANGENCIAL (%)
	LARGURA (cm)	UMIDADE (%)	LARGURA (cm)	UMIDADE (%)	
PARICARANA	133,1	+ de 25	126,8	entre 6 e 8%	4,73
MUTUTI	128,4	+ de 25	122,1	entre 6 e 8%	4,91
MURUPITA	136,9	+ de 25	130,9	menor que 6%	4,38
MUIRATINGA	137,0	+ de 25	128,3	menor que 6%	6,35
ARAPARI	134,5	+ de 25	128,7	entre 8 e 14%	4,31
MUNGUBA	127,4	+ de 25	118,0	menor que 6%	7,38
LOURO INHAMUI	132,2	+ de 25	126,5	entre 12 e 16%	4,31
MACACARECUIA	133,7	+ de 25	126,0	menor que 6%	5,76
JACAREÚBA	138,6	+ de 25	126,2	menor que 6%	8,95
ASSACU	141,0	+ de 25	135,9	entre 8 e 10%	3,62

– CAJU-AÇU

Esta é uma espécie que apresenta problemas de rasgo, e como consequência, exigiu muitos recortes na guilhotina acarretando uma perda acima do normal. Quanto a aplicação da fita gomada, não apresentou problemas de aderência.

– AMAPÁ

O amapá é uma espécie que possui algumas tensões que se pronunciam quando são muito secas (abaixo dos 6% de umidade). Como o nível de umidade estava muito alto - entre 14 e 18% - houve necessidade de ressecá-las em secador, operação que foi executada baixando muito a umidade, aparecendo ondulações. Em decorrência fez-se necessário muitos recortes na guilhotina ocasionando perdas acima do normal. Não apresentou problemas de operação e nem de aderência, na aplicação da fita gomada.

– PAU-JACARÉ

Devido às tensões fortes desta espécie, as ondulações se apresentaram pronunciadas ocasionando muitos problemas de rasgo e aberturas. Desta forma, houve muitas perdas de lâminas na guilhotinagem, exigindo um número elevado de emendas. Na operação de emendas de lâminas, as dificuldades de aderência apresentadas foram devidas as ondulações pronunciadas das lâminas. O uso desta espécie, pelo menos com os equipamentos tradicionais da indústria de compensados da Amazônia brasileira fica limitado por este motivo

– MAMORANA

As lâminas compridas obtidas de toras sem o cerne característico da espécie não apresentam perdas além do normal na guilhotinagem, e também não apresentam problemas de operação e aderência da fita gomada nas emendas de lâminas.

As perdas foram um pouco mais elevadas nas lâminas curtas originárias de toras com cerne, porém, não limitantes.

– MURURÉ

Não apresentou problemas de aderência e operação de emenda das lâminas porém, da mesma forma que o amapá, esta espécie foi seca abaixo dos 6% de umidade, provocando alguns problemas de aberturas devido às pequenas tensões da madeira. Sendo assim, houve necessidade de se promover guilhotinagem nas lâminas, ocasionando perdas acima do normal.

– GUARIUBA

Esta espécie não apresentou problemas de emendas e nem necessitou guilhotinagem além do normal mesmo quando muito seca, pois não possui tensões na madeira. Sendo assim, as perdas de lâminas na preparação foram mínimas, resultando em bom rendimento.

– PARÁ-PARÁ

Por ser uma espécie que rasga muito quando manuseada, exigiu muito da operação de guilhotinagem, ocasionando perdas acima do normal. Quanto a operação da emenda e de aderência da fita gomada não apresentou problemas.

– AXIXÁ OU TACACAZEIRO

Da mesma forma que a guariuba, as lâminas de axixá se comportaram bem no aproveitamento das lâminas e nas emendas, resultando em perdas mínimas e um bom rendimento.

– CURUBIXÁ OU GRUMIXAUA

Como foram laminadas toras um pouco secas, as lâminas apresentam problemas de rasgo (rachaduras) quando manuseadas, exigindo guilhotinagens excessivas, ocasionando perdas um pouco acima do normal. Esta espécie não apresentou problemas de aderência da fita gomada e nem na operação de emenda das lâminas.

– PAU-DOCE OU MIRINDIBA

Esta espécie tem problemas de tensões que ocasionam rachaduras e aberturas. Desta forma se fez necessário muitas operações de guilhotinagem para a retirada de defeitos e retificação das bordas, ocasionando uma perda de lâminas acima do normal. Na operação de emenda das lâminas esta não apresentou problemas operacionais e nem de aderência da fita gomada.

– TACHI PITOMBA

Mesmo tendo grã muito revessa, esta espécie não apresenta tensões de madeira excessivas, e as rachaduras e aberturas não foram motivo para perdas além do normal. No momento da emenda das lâminas, esta espécie não ocasionou problemas operacionais e nem de aderência da fita gomada.

– Perdas de Lâminas na Preparação dos Compensados

O termo "perdas normais" de lâminas na preparação destas para serem usadas na prensagem considera dados estatísticos levantados em diversas empresas do setor no Brasil, as quais perdem em média de 10 a 15% de lâminas na preparação. No quadro 5.09, a seguir, apresenta-se as perdas calculadas das espécies em teste porém, ressalta-se que os valores apresentados são aproximados em função da grande dificuldade em quantificá-los (dificuldades de cubagem dos retalhos).

Quadro 5.09 - Perdas de Lâminas na Preparação do Compensado - Espécies de Terra-Firme

ESPÉCIE	PERCENTUAL DE PERDAS (%)
Melancieira	16,0
Caju-açu	25,0
Amapá	16,0
Pau-Jacaré	38,0
Mamorana	19,0
Mururé	23,0
Guariúba	9,0
Pará-Pará	25,0
Axixá / Tacacazeiro	12,0
Curubixá / Grumixaua	18,0
Pau Doce / Mirindiba	25,0
Tachi Pitomba	18,0

1.2.1.2 - Várzea

- PARICARANA

Em função dos problemas de laminação que provocaram desbitolamento das lâminas fez-se necessário muitas operações de guilhotinagem que provocaram perdas relativamente elevadas de lâminas. No que diz respeito à emendas de lâminas, não houve problemas de aderência da fita gomada.

- MUTUTI

A grã reversa desta espécie, não exigiu operações excessivas de guilhotinagem e portanto, não houve perdas de lâminas além do normal. Na aplicação da fita gomada para a emenda das lâminas, não apresentou problemas de aderência.

- MURUPITA

Em decorrência das tensões da madeira que provocaram rasgos e aberturas no manuseio das lâminas, fez-se necessário muitos recortes nas guilhotinas de aproveitamento e retificação das bordas, acarretando perdas acima do normal. Quanto a aplicação da fita gomada para a emenda das lâminas, não apresentou problemas de aderência.

- MUIRATINGA

Esta espécie não apresentou problemas de emendas e nem necessitou guilhotinagem além do normal. Sendo assim, as perdas de lâminas na preparação foram normais, resultando em bom rendimento. Não houve problemas de aderência de fita gomada no momento das emendas de lâminas.

– ARAPARI

Devido a presença de grandes nós firmes, grã revessa e de inúmeros furos de insetos, torna bastante limitado o uso desta espécie nos compensados. As perdas seriam bastante grandes caso fosse necessário a retirada dos defeitos com guilhotina. Houve pequenos problemas de aderência da fita gomada provocando perda de produtividade na operação.

– MUNGUBA

Por ser uma espécie que rasga muito quando manuseada, fez-se necessário muitas operações de guilhotinagem ocasionando perdas altas de matéria-prima. Quanto a problemas de aderência de fita gomada na emenda das lâminas não apresentou problemas, porém, no manuseio destas ocorreram novos problemas de aberturas e rasgo.

– LOURO INHAMUI

A grã revessa, furos de insetos e tensões na madeira geraram a necessidade de guilhotinagem acima do normal. Quanto a problemas de aderência da fita gomada nas emendas de lâminas não foram significativas.

– MACACARECUIA

Não apresentou problemas de aderência de fita gomada e nem de perdas de lâminas por excesso e guilhotinagem para a retirada dos defeitos, e os resultados obtidos foram de bom rendimento.

– JACAREÚBA

Mesmo tendo grã revessa, esta espécie não apresenta tensões de madeira excessivas e as rachaduras e aberturas não foram motivo para perdas além do normal. Não houve problemas de aderência de fita gomada no momento das emendas das lâminas.

– ASSACU

Com problemas severos quando seca em excesso (abaixo de 6% de umidade), foi adotado uma secagem controlada entre 8 e 10% de umidade. Como resultado desta prática, os problemas de tensões da madeira inerentes à espécie foram minimizados, diminuindo-se, significativamente as perdas de matéria-prima decorrentes de guilhotinagem para retificação de bordas e permitir as emendas de lâminas. Não houve problemas de aderência da fita gomada no momento das emendas.

– Perdas de Lâminas na Preparação dos Compensados

No quadro 5.10, apresenta-se as perdas calculadas de matéria-prima nos testes com as espécies de várzea selecionadas. Da mesma forma que para as de terra-firme, os valores apresentados são também aproximados em decorrência das dificuldades de cubagem dos retalhos.

Quadro 5.10 - Perdas de Lâminas na Preparação do Compensado - Espécies de Várzea

ESPÉCIE	PERCENTUAL DE PERDAS (%)
Paricarana	27,0
Mututi	15,0
Murupita	23,0
Muiratinga	14,0
Arapari	20,0
Munguba	32,0
Louro Inhamui	15,0
Macacarecuia	12,0
Jacareúba	18,0
Assacu	19,0

1.2.2 - APLICAÇÃO DE COLA, PRENSAGEM E ACABAMENTO

Em todos os testes de aplicação de adesivos e prensagem das chapas com as espécies selecionadas, não identificou-se visualmente problema técnico ou operacional algum. Todos os testes, transcorreram de forma normal e consecutiva. Os defeitos visuais das chapas como aberturas, rachaduras e outros decorrem unicamente dos problemas de qualidade intrínsecos às lâminas das espécies selecionadas.

Da mesma forma não foram detectados problemas no processo de acabamento (emassamento, esquadrejamento e lixamento).

1.2.3 - DESCRIÇÃO VISUAL DAS CHAPAS DE COMPENSADOS

Neste item, limita-se na descrição visual dos defeitos e qualidades encontrados nas chapas de cada uma das espécies selecionadas para o presente teste industrial.

- ESPÉCIES DE TERRA-FIRME:

. PARÁ-PARÁ

Chapa creme com leve tendência ao avermelhado, superfície lisa, ausência de nós, incidência de rachaduras e presença de furos de insetos. Azulamento causado por fungos, afetando a qualidade das capas.

. CAJU

Chapa róseo-avermelhada com faixas castanhas originárias do cerne, presença de nós vivos, superfície felpuda, ausência de rachaduras, com algumas manchas causadas por fungos.

. GUARIUBA

Chapas com coloração amarela, grã revessa, presença de pequenos nós vivos, superfície áspera. Pequena incidência de furos de insetos. Chapa muito pesada.

. MELANCIEIRA

Chapas creme-rósea, superfície lisa, presença de nós. Rachaduras desclassificando as capas. Grã revessa. Chapa pesada.

. CURUBIXÁ

Chapas róseo-avermelhadas, de aspecto bastante atraente, superfície lisa, alguns nós (grandes), alta incidência de rachaduras desclassificando o material (presença de massa).

. AMAPÁ

Grã revessa, superfície felpuda, coloração creme-rósea, presença de fungos manchadores, com rachaduras, chapa moderadamente pesada.

. PAU-JACARÉ

Comportamento ruim no lixamento, alta incidência de furos de insetos e nós mortos, rachaduras nas chapas, coloração creme e aparecimento de manchas de fungos, superfície áspera.

. MAMORANA

Superfície quase lisa, coloração rósea, aspecto atraente, pequena incidência de furos de bichos e algumas galerias. Presença de alguns nós.

. AXIXÁ

Coloração rósea com faixas castanhas. Aspecto atraente, superfície lisa. Capas de boa qualidade. Pequenos e poucos furos de insetos.

. TACHI PITOMBA

Coloração variando do creme ao castanho, grã revessa, superfície áspera, muito pesada. Comportamento ruim ao acabamento, com rachaduras, nós e furos de insetos.

. MURARÉ

Coloração creme-avermelhada, superfície quase lisa, rachaduras, pequenos furos de bicho, grã revessa, moderadamente pesada.

. MIRINDIBA

Alta incidência de rachaduras, superfície lisa, bastante pesada, coloração creme com faixas avermelhadas. Alguns poucos nós.

. MISTURAS

Todas as chapas produzidas misturando-se as espécies nas camadas de lâminas, foram feitas com capa e contra capa com a espécie axixá. Na avaliação visual destas, encontrou-se os mesmos defeitos e qualidades que no momento da avaliação das chapas feitas somente com a espécie axixá.

– ESPÉCIES DE VÁRZEA:

. PARICARANA

Chapa de cor rosada com faixas creme, superfície lisa, pequenos nós vivos e manchas de ardido afetando a qualidade das chapas.

. MUTUTI

Chapa de coloração creme com manchas pardas, grã reversa e superfície áspera, incidência de nós vivos e rachaduras devidas às tensões da madeira.

. MURUPITA

Chapa de coloração predominante creme com manchas marrom inerentes à madeira, presença de pequenos nós vivos, tensões que provocam rachaduras e de superfície áspera.

. MUIRATINGA

Chapa de coloração creme, de superfície lisa de aspecto claro e atraente e praticamente isenta de furos de insetos.

. ARAPARI

Chapa de coloração predominante escura com faixas avermelhadas que correspondem ao cerne, incidência de nós grandes e mortos, alta incidência de furos de insetos, manchas de fungos e superfície áspera.

. MUNGUBA

Superfície quase lisa de coloração creme-rósea, incidência de rachaduras e algumas manchas de fungos.

. LOURO INHAMUI

Grã reversa, superfície áspera, incidência de furos de insetos, manchas de fungos, de coloração creme com manchas escuras e incidência de nós mortos.

. MACACARECUIA

De coloração bege, aspecto atraente, superfície lisa, apresentou alguns poucos furos de insetos.

. JACAREÚBA

Grã reversa, superfície áspera de coloração pardo avermelhada, comportamento ruim ao acabamento e rachaduras provocadas por tensões da madeira.

. ASSACU

De superfície lisa, coloração creme de aspecto atraente e aberturas pronunciadas em decorrência de tensões fortes na madeira.

1.2.4 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA E VIABILIDADE DE USO DAS ESPÉCIES

Para cada espécie, foram feitas chapas de compensados usando-se nas camadas somente lâminas de uma mesma espécie. Nos testes com as espécies de terra-firme, foram feitas também dez (10) configurações usando-se um "mix" de lâminas nas camadas das chapas com espécies diferentes, as quais são apresentadas no quadro 5.11. No quadro 5.12, apresenta-se o "mix" de espécies, originárias das florestas de várzea, feitos nas camadas das chapas de compensados.

Quadro 5.11 - Configuração da Mistura de Espécies nas Camadas das Chapas de Compensados - Terra-firme

REFERÊNCIA DAS CHAPAS	ESPÉCIES DAS LÂMINAS COMPRIDAS		ESPÉCIES DAS LÂMINAS CURTAS	
	Capa e Contra-capas	Miolo Comprido	Miolo Curto 1	Miolo Curto 2
A	Axixá	Amapá	Guariúba	Mirindiba
B	Axixá	Amapá	Mururé	Tachi pitomba
C	Axixá	Amapá	Pará-pará	Melancieira
D	Axixá	Amapá	Mururé	Mururé
E	Axixá	Amapá	Amapá	Pau-jacaré
F	Axixá	Corubixá	Amapá	Melancieira
G	Axixá	Corubixá	Mirindiba	Pau-jacaré
H	Axixá	Corubixá	Guariuba	Tachi pitomba
I	Axixá	Corubixá	Mamorana	Corubixá
J	Axixá	Pará-pará	Corubixá	Melancieira

Quadro 5.12 - Configuração da Mistura de Espécies nas Camadas das Chapas de Compensados - Várzea

REFERÊNCIA DAS CHAPAS	ESPÉCIES DAS LÂMINAS COMPRIDAS		ESPÉCIES DAS LÂMINAS CURTAS	
	Capa e Contra-capas	Miolo Comprido	Miolo Curto 1	Miolo Curto 2
A e B	Macacarecuia	Muiratinga	Assacu	Assacu
C e D	Macacarecuia	Muiratinga	Mututi	Mututi
E e F	Macacarecuia	Muiratinga	Arapari	Arapari
G e H	Macacarecuia	Muiratinga	Louro inhamui	Louro inhamui

– ESPÉCIE DE TERRA-FIRME

Foram produzidas um total de 100 chapas e destas selecionou-se 4 chapas de cada espécie e 10 chapas com a mistura das espécies. Nos quadros de 5.13 a 5.25 apresentam-se os

resultados das avaliações qualitativa de cada uma destas chapas, juntamente com observações preliminares sobre a viabilidade do uso das espécies pela indústria da Amazônia.

Quadro 5.13 - Avaliação Qualitativa dos Compensados com Misturas de Espécies de Terra-Firme

CHAPA REFERÊNCIA	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D1	D2	
A	2205	1605	11,5	2725	2725	B/B
B	2205	1605	11,5	2725	2725	B/B
C	2205	1605	10,8	2725	2725	B/C
D	2205	1605	11,8	2720	2725	B/C
E	2205	1605	11,2	2720	2720	B/C
F	2205	1605	11,3	2725	2720	B/C
G	2205	1605	11,2	2730	2730	B/C
H	2205	1605	11,5	2725	2725	B/C
I	2205	1605	11,4	2725	2725	C/C
J	2205	1605	11,1	2720	2725	C/C

Observações: De uma forma geral, as chapas são de boa qualidade, as faces que foram desclassificadas foi devido a problemas de contraste na coloração - cerne - alburno. Ultrapassado o limite de tolerância na espessura das chapas C e J, coincidentemente ambas possuem o Pará-Pará.

Quadro 5.14 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MELANCIEIRA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	11,6	2725	2725	C/C
02	2205	1605	11,5	2725	2725	C/C
03	2205	1605	11,5	2725	2725	C/C
04	2205	1605	11,4	2725	2725	C/C

Observações: Sem problemas de desbitolamento, as rachaduras, a grã reversa e seu peso elevado, levaram a uma condição de classificação C/C. Esta espécie poderá ser usada com sucesso, como miolo quando misturada com outras espécies mais leves.

Quadro 5.15 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de CAJU-AÇU

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	11,2	2725	2725	C/D
02	2205	1605	12,0	2725	2725	C/D
03	2205	1605	11,5	2730	2730	C/C
04	2205	1605	11,6	2730	2730	C/C

Observações: A presença de algumas manchas de fungos levou a uma das chapas ter uma face D porém, de uma forma geral esta é uma espécie que pode ser usada como miolo de compensados. O caju-açu, já vem sendo usada por algumas indústrias há apenas pouco tempo.

Quadro 5.16 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de AMAPÁ

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	11,5	2725	2725	C/C
02	2205	1605	11,4	2725	2725	D/D
03	2205	1605	11,3	2725	2725	D/D
04	2205	1605	11,3	2725	2725	D/D

Observações: Processada adequadamente esta espécie poderá produzir chapas de qualidade B/BB. Nos testes, alguns problemas operacionais citados anteriormente (toras com manchas, secagem mal conduzida no secador), levaram a condição de classificação acima apresentada, porém, pelo seu bom rendimento, esta espécie é viável pelo menos como miolo dos compensados.

Quadro 5.17 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de PAU-JACARÉ

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	11,4	2725	2725	D/D
02	2205	1605	11,4	2725	2725	D/D
03	2205	1605	12,3	2725	2725	D/D
04	2205	1605	11,8	2725	2725	D/D

Observações: Tendo recebido o mesmo tratamento que as demais espécies, os resultados obtidos não foram satisfatórios pois mesmo tendo rendimento razoável, as lâminas obtidas são muito tensionadas e quando secas rasgam muito, provocando excesso de recortes caindo muito o rendimento tora - compensado, além da má qualidade aparente final.

Quadro 5.18 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MAMORANA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	12,1	2725	2725	B/C
02	2205	1605	11,9	2725	2725	B/C
03	2205	1605	11,4	2725	2725	C/C
04	2205	1605	11,4	2725	2725	C/C

Observações: Produz chapas de qualidade razoável, com boas possibilidades de ser usada como miolo de compensados e até mesmo, com alguma seleção de lâminas, como capa de compensados. Como os dados acima demonstram, não houve problemas de desbitolamento, e os problemas que levaram a classificar faces "C" podem ser suplantados.

Quadro 5.19 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MURURÉ

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	11,3	2725	2725	D/D
02	2205	1605	11,2	2725	2725	D/D
03	2205	1605	11,4	2725	2725	D/D
04	2205	1605	12,0	2725	2725	D/D

Observações: Algumas tensões e problemas da estrutura da madeira provocaram algumas dificuldades na guilhotinagem das lâminas quando secas, levando a perdas indesejáveis, e alguns defeitos como rachaduras e aberturas. Esta espécie poderá, em princípio, ser usada como miolo de compensados.

Quadro 5.20 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de GUARIÚBA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	12,9	2725	2725	C/C
02	2205	1605	12,6	2725	2725	C/C
03	2205	1605	12,6	2725	2725	C/C
04	2205	1605	12,8	2725	2725	B/C

Observações: Espécie de ótimo rendimento tanto na lâminação quanto na preparação das lâminas, tem como defeito apenas seu aspecto um pouco áspero e seu peso elevado. Poderá ser usada com sucesso como miolo de compensados, quando misturada com espécies de menor peso.

Quadro 5.21 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de PARÁ-PARÁ

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2210	1600	13,0	2730	2725	C/C
02	2210	1600	12,5	2730	2730	C/C
03	2205	1600	12,5	2730	2725	C/C
04	2205	1605	12,5	2725	2725	C/C

Observações: Azulamento por fungos e quebradiças são os principais defeitos desta espécie. Sua grande vantagem é seu baixo peso, qualificando-a para uso em miolo de compensados (miolo curto principalmente) e misturada com espécies de maior peso.

Quadro 5.22 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de AXIXÁ

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	10,8	2725	2725	B/B
02	2205	1605	11,2	2725	2725	B/B
03	2205	1605	11,3	2725	2725	B/C
04	2205	1605	11,0	2725	2725	B/C

Observações: Das espécies testadas, esta é a que melhor resultados apresentou. Em princípio poderá ser usada sem problemas como miolo de compensados e promovendo-se uma separação das lâminas com problemas de coloração devido as diferenças do cerne e albarno, poderá ser também usada, com sucesso, como capa de compensados.

Quadro 5.23 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de CURUBIXÁ

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	11,3	2725	2725	C/D
02	2205	1605	11,3	2725	2725	C/D
03	2205	1605	12,3	2725	2725	C/D
04	2205	1605	11,9	2725	2725	C/C

Observações: De superfície lisa, coloração róseo-avermelhada resultando num aspecto bastante atraente, esta espécie poderá vir a ser, se tratada adequadamente, usada para capa de compensados. A espécie certamente é indicada para uso como miolo de compensados.

Quadro 5.24 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MIRINDIBA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	12,2	2730	2730	C/D
02	2205	1605	12,3	2720	2725	D/D
03	2205	1605	12,2	2720	2725	D/D
04	2205	1605	12,3	2720	2725	D/D

Observações: Peso, tensões na madeira provocando muitas rachaduras e rendimento tora - compensado relativamente baixo, limita um pouco o seu uso como miolo de compensados.

Quadro 5.25 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de TACHI PITOMBA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2205	1605	11,4	2725	2725	C/C
02	2205	1605	11,8	2725	2725	C/C
03	2205	1605	11,7	2725	2725	D/D
04	2205	1605	11,4	2725	2725	C/C

Observações: O peso, grã revesa, chapa áspera e algumas rachaduras, descredencia esta espécie para uso como capa de compensados porém, pelo seu rendimento tora-compensado razoável e se misturada com espécies de menor peso, poderá ser utilizada sem maiores problemas como miolo de compensados.

- ESPÉCIE DE VÁRZEA

Neste caso, foram produzidas 83 chapas e destas também selecionou-se 4 chapas de cada espécie e 8 chapas com a mistura destas espécies. Nos quadros de 5.26 a 5.36 apresenta-se os resultados obtidos nas avaliações, incluindo-se algumas observações a respeito da potencialidade do uso das espécies pela indústria de compensados amazônica.

Quadro 5.26 - Avaliação Qualitativa dos Compensados com Misturas de Espécies de Várzea

CHAPA REFERÊNCIA	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
A	2443	1225	12,1	2730	2733	B/B
B	2443	1225	12,3	2730	2733	B/C
C	2445	1224	12,3	2732	2735	B/B
D	2445	1224	12,6	2732	2734	B/C
E	2443	1225	11,9	2730	2733	C/C
F	2443	1225	12,0	2730	2732	C/C
G	2445	1225	12,6	2732	2735	B/C
H	2443	1225	12,5	2730	2733	B/C

Observações: De uma forma geral as chapas são de boa qualidade e as faces desclassificadas ocorreram da incidência de alguns furos de insetos, problema que pode ser resolvido com uma melhor classificação das lâminas (que não foi rígida por não ser o objetivo do trabalho).

Quadro 5.27 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de PARICARANA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	10,5	2730	2730	C/C
02	2443	1225	10,9	2730	2732	C/C
03	2445	1224	10,3	2730	2732	C/D
04	2443	1224	10,2	2732	2735	C/D

Observações: Madeira de consistência mole, não resistindo à pressão normal de prensa de 8 a 10kg/cm², resultando em achatamento da chapa. A presença de rachaduras e manchas levou a classificação de algumas faces para a classe "D". O uso desta espécie na produção normal é problemática em razão de sua consistência ser mole.

Quadro 5.28 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MUTUTI

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	12,5	2730	2733	C/D
02	2443	1225	12,7	2730	2733	C/D
03	2443	1225	12,5	2730	2733	D/D
04	2445	1224	12,5	2732	2735	D/D

Observações: A presença de nós, manchas escuras inerentes à madeira produziu na sua maior parte das chapas com faces da classe "D". Esta espécie somente possui aptidão para ser usada como miolo de compensados.

Quadro 5.29 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MURUPITA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	12,0	2732	2735	C/C
02	2443	1225	12,3	2732	2735	C/C
03	2443	1225	11,8	2732	2735	C/C
04	2443	1225	12,3	2732	2735	C/D

Observações: A presença de nós e manchas levou às chapas terem as classes "C e D" nas suas faces. Tem possibilidade de ser utilizada como miolo de compensados.

Quadro 5.30 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MUIRATINGA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	12,5	2730	2733	C/C
02	2445	1224	12,6	2730	2733	C/C
03	2443	1225	12,4	2730	2733	C/C
04	2443	1225	12,3	2730	2733	C/D

Observações: De aspecto liso e cor clara poderá produzir lâminas de boa qualidade tanto para capa (via seleção) como principalmente para miolo. Algumas manchas provocadas por fungos levou as chapas às classes "C e D".

Quadro 5.31 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de ARAPARI

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	11,7	2730	2733	D/D
02	2443	1225	11,9	2730	2733	D/D
03	2443	1225	11,7	2730	2734	D/D
04	2443	1225	11,5	2730	2733	D/D

Observações: Madeira escura de aspecto feio, sofre em demasia os ataques de insetos (muitos furos) e possui nós grandes e alguns até mesmo vazados. Em princípio não é adequada para produção de compensados.

Quadro 5.32 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MUNGUBA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	8,2	2730	2733	D/D
02	2443	1225	9,0	2730	2733	D/D
03	2445	1225	8,9	2732	2735	D/D
04	2445	1224	9,3	2732	2735	D/D

Observações: Devido à madeira ser muito mole, houve um achatamento significativo na espessura da chapa durante a prensagem em condições normais. Este fato, sugere não ser aconselhável o uso desta espécie na produção de compensados.

Quadro 5.33 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de LOURO INHAMUI

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	12,6	2730	2733	D/D
02	2443	1225	12,3	2730	2733	D/D
03	2443	1225	12,6	2733	2730	D/D
04	2443	1225	12,1	2730	2733	D/D

Observações: De grã muito revesa, com nós e manchas, esta espécie não poderá ser usada como capa de compensados. Como miolo, talvez haja restrição a respeito do seu cheiro forte, porém agradável.

Quadro 5.34 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de MACACARECUIA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	12,8	2730	2733	B/B
02	2443	1225	12,8	2730	2733	B/B
03	2443	1225	12,6	2730	2733	B/C
04	2443	1225	12,6	2734	2733	B/C

Observações: Madeira de aspecto liso e de cor creme-bege possui boas características para ser usada inclusive como capa de compensados. Não apresentando defeitos graves, esta espécie produziu um dos melhores resultados dentre as espécies de várzea testadas.

Quadro 5.35 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de JACAREÚBA

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2443	1225	12,3	2730	2733	C/C
02	2443	1225	12,4	2730	2733	C/D
03	2443	1225	12,4	2730	2734	D/D
04	2445	1224	12,4	2730	2733	C/D

Observações: O peso, a grã reversa, a superfície áspera e algumas rachaduras (aberturas) permite que seja utilizada somente como miolo de compensados. Para tanto, deve-se misturá-la com espécies de menor peso para redução do peso da chapa.

Quadro 5.36 - Avaliação Qualitativa dos Compensados de ASSACU

CHAPA Nº	COMPRI-MENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	DIAGONAIS (mm)		CLASSIFI-CAÇÃO
				D ₁	D ₂	
01	2445	1224	11,8	2732	2735	C/C
02	2445	1224	12,0	2732	2735	C/C
03	2443	1225	12,3	2730	2733	C/D
04	2443	1225	11,6	2730	2733	C/D

Observações: Tensões inerentes à madeira provocaram aberturas (rachaduras) às quais levaram as chapas às classes "C e D". Esta espécie, com tratamentos adequados que aliviem as tensões internas da madeira, poderá vir a ser utilizada até mesmo para a capa dos compensados.

1.2.5 - PERDAS GLOBAIS DE MATÉRIA-PRIMA NA PRODUÇÃO DE COMPENSADOS

Como pode ser observado nos itens anteriores, diversas são as fases do processo produtivo dos compensados em que ocorrem perdas. Neste item, procura-se resumir e acumular as perdas ocorridas nas etapas de laminação e produção de compensados considerando como ponto de partida o momento da disponibilidade da madeira no pátio de estocagem da indústria. Sendo assim, apresenta-se através dos quadros 5.37, 5.38 e 5.39 as perdas de madeira ocorridas no processo produtivo dos compensados quando consideradas as espécies de terra-firme e várzea respectivamente.

Quadro 5.37 - Perdas na Preparação de Toras Ocorridas nos Testes Industriais

ESPÉCIES DE TERRA-FIRME		ESPÉCIES DE VÁRZEA	
NOME COMUM	PERDAS DE TORAS (%)	NOME COMUM	PERDAS DE TORAS (%)
MELANCIEIRA	5,0	PARICARANA	10,0
CAJU-AÇU	6,0	MUTUTI	28,0
AMAPÁ	18,0	MURUPITA	12,0
PAU-JACARÉ	5,0	MUIRATINGA	16,0
MAMORANA	9,0	ARAPARI	25,0
MURURÉ	9,0	MUNGUBA	14,0
GUARIÚBA	12,0	LOURO INHAMUI	16,0
PARÁ-PARÁ	17,0	MACACARECUIA	12,0
AXIXÁ	16,0	JACAREÚBA	28,0
CURUBIXÁ	27,0	ASSACU	9,0
MIRINDIBA	6,0	--	--
TACHI PITOMBA	11,0	--	-

No quadro 5.37, apresenta-se as perdas de toras ocorridas nos testes. Como pode-se observar as perdas variaram entre 5 e 27% para as madeiras de terra-firme e entre 9 e 28% para as de várzea. A principal razão para estas variações, decorreram da falta de organização e critérios para que as toras a serem exploradas já sejam preparadas na floresta, ou seja, no momento da exploração a equipe deveria retirar os defeitos e cortar as toras em comprimentos correspondentes aos múltiplos dos comprimentos dos blocos para laminação. Com isto, estariam minimizadas as perdas de toras na indústria e também os custos para a exploração e transporte da matéria-prima (toras).

Quadro 5.38 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados com as Espécies de Terra-Firme

ESPÉCIES	PERDAS PARCIAIS E ACUMULADAS NAS ETAPAS						PERDAS TOTAIS ACUMULADAS (%)
	PREPARAÇÃO DE BLOCOS PARA LAMINAÇÃO	PERDAS NA LAMINAÇÃO		PERDAS NA PREPARAÇÃO		LIXAMENTO E REQUADRA- MENTO (% NA ETAPA)	
		NA ETAPA (%)	ACUMULADA (%)	NA ETAPA (%)	ACUMULADA (%)		
Melancieira	7,0	25,2	30,3	16,0	41,5	13,6	49,5
Caju-açu	7,0	32,7	37,4	25,0	53,1	13,6	59,5
Amapá	7,0	23,5	28,9	16,0	40,3	13,6	48,4
Pau-Jacaré	7,0	40,3	44,5	38,0	65,6	13,6	70,3
Mamorana	7,0	41,0	45,1	19,0	55,5	13,6	61,6
Mururé	7,0	37,4	41,8	23,0	55,2	13,6	61,3
Guariuba	7,0	26,1	31,3	9,0	37,5	13,6	46,0
Pará-Pará	7,0	40,7	44,9	25,0	58,7	13,6	64,3
Axixá	7,0	31,7	36,5	12,0	44,1	13,6	51,7
Curubixá	7,0	37,8	42,2	18,0	52,6	13,6	59,1
Mirindiba	7,0	41,4	45,5	25,0	59,1	13,6	64,7
Tachi-Pitomba	7,0	39,9	44,1	18,0	54,2	13,6	60,4
MÉDIA DAS ESPÉCIES MAIS USADAS/CONHE- CIDAS (%-PADRÃO)	7,0	25,0	30,3	10,0	37,3	13,6	45,8

Quadro 5.39 - Perdas de Matéria-Prima na Produção de Compensados com as Espécies de Várzea

ESPÉCIES	PERDAS PARCIAIS E ACUMULADAS NAS ETAPAS						PERDAS TOTAIS ACUMULADAS (%)
	PREPARAÇÃO DE BLOCOS PARA LAMINAÇÃO	PERDAS NA LAMINAÇÃO		PERDAS NA PREPARAÇÃO		LIXAMENTO E REQUADRA- MENTO (% NA ETAPA)	
		NA ETAPA (%)	ACUMULADA (%)	NA ETAPA (%)	ACUMULADA (%)		
Paricarana	10,0	52,5	57,3	27,0	68,8	29,5	78,0
Mututi	10,0	38,4	44,5	15,0	52,8	15,4	60,0
Murupita	10,0	33,6	40,2	23,0	54,0	15,4	61,1
Muiratinga	10,0	27,1	34,4	14,0	43,6	15,4	52,3
Arapari	10,0	45,1	50,6	20,0	60,5	15,4	66,6
Munguba	10,0	38,0	44,2	32,0	62,0	36,6	75,9
Louro Inhamui	10,0	39,9	45,9	15,0	54,0	15,4	61,1
Macacarecuia	10,0	32,9	39,6	12,0	46,8	15,4	55,0
Jacareúba	10,0	28,4	35,6	18,0	47,2	15,4	55,3
Assacu	10,0	31,6	38,5	19,0	50,2	15,4	57,9
MÉDIA DAS ESPÉCIES MAIS USADAS/CONHE- CIDAS (%-PADRÃO)	10,0	27,0	34,3	10,0	40,9	15,4	50,0

Outro ponto de vista a considerar, diz respeito a representatividade das amostras retiradas da floresta para os testes. Como fica dificultada a avaliação deste parâmetro para cada espécie selecionada, em escala industrial, desconsidera-se as perdas encontradas e apresentadas no quadro 5.37. Como efetivamente ocorrerão perdas que oneram o custo de matéria-prima, passou-se a considerar, para efeito de custeamento e avaliação econômica, a média das espécies mais utilizadas e contabilizadas pelas empresas pesquisadas, ou seja, 7% para terra-firme e 10% para várzea.

Definidas as perdas na preparação dos blocos, apresenta-se nos quadros 5.38 e 5.39 as perdas nas demais etapas do processo.

O limite inferior de rendimento global das novas espécies, expresso em m³ de compensados por m³ de tora no pátio da indústria, é bastante baixo, atingindo somente 30% para madeira de terra-firme, representado pela espécie Pau-jacaré (*Laetia procera*) e de 21% para madeira de várzea representada pela espécie Paricarana (*Acacia polyphylla*). O baixo rendimento, segundo observações feitas durante todo o processo de produção é atribuído a características intrínsecas das madeiras, a exemplo de tendência a rachaduras das toras e lâminas devidas a tensões internas, grã irregular (reverso) que causam perdas nas fases de laminação, secagem e preparo das lâminas.

Duas espécies de várzea apresentaram problemas na prensagem traduzido por um achatamento excessivo fazendo com que suas bitolas fossem reduzidas para 10 e 9mm. Com isto as perdas foram maiores que as demais, ou seja, 29,5% para a Paricarana e 36,6% para Munguba.

Os melhores resultados foram obtidos com as espécies Muiratinga da Várzea, Macacarecuia e Assacu, para as madeiras oriundas de várzea, e com as espécies Caju-açu, Amapá Doce e Axixá, de florestas de terra-firme. Os resultados destas espécies são em princípio muito próximos das espécies tradicionalmente empregadas pela indústria de compensados da Amazônia.

Das espécies testadas, sete foram consideradas inviáveis nesta etapa dos testes. As espécies e os defeitos que inviabilizam são apresentados à seguir.

a) Espécies de Várzea

– Paricarana

- . Presença excessiva de rachaduras e manchas;
- . Consistência bastante mole, desbitolando exageradamente na espessura da chapa durante o processo normal de produção.

– Munguba

- . Mesmos problemas que a Paricarana

– Arapari

- . Madeira escura de aspecto desagradável;
- . Alta incidência de furos provocados por insetos;
- . Nós grandes e alguns vazados.

b) Espécies de terra-firme**– Pau-Jacaré**

- . Madeira de aspecto desagradável;
- . Tensões fortes provocam muitos rasgos e rachaduras (perdas elevadas)

– Pará-Pará

- . Mesmos problemas que a Paricarana

– Mirindiba

- . Alta massa específica, dificulta a laminação;
- . Tensões que provocam muitas rachaduras;
- . Baixo rendimento na transformação da tora em compensados.

– Tachi Pitomba

- . Odor forte e desagradável;
- . Grã revessa, áspera e baixo rendimento na transformação da tora em compensado.

2 - TESTES LABORATORIAIS

Neste item são apresentados os resultados dos testes realizados em laboratório, tanto para as espécies de terra-firme como para as de várzea. Os quadros apresentados na seqüência contém a média, o erro padrão e o intervalo de confiança para os corpos de prova de cada espécie ou de cada "mix".

Os testes laboratoriais, foram feitos somente com corpos de prova retirados das chapas de compensados multilaminados das espécies pouco conhecidas da indústria de compensados da Amazônia, pelos técnicos e nas instalações do LPF - Laboratório de Pesquisas Florestais do IBAMA.

2.1 - TEOR DE UMIDADE

A determinação do teor de umidade em laboratório serve para verificar se os corpos de prova foram bem acondicionados para a execução dos ensaios.

Pelas condições estabelecidas na Norma, os corpos de prova após acondicionamento devem apresentar teor de umidade próximo de 12%.

Para as espécies de terra-firme os resultados podem ser considerados satisfatórios quanto a esta exigência, existindo apenas uma espécie com teor de umidade próximo de 9% (mirindiba) e outras duas com valores acima de 14%, (caju-açu e pará-pará), quadro 5.40.

Para as espécies de várzea, há uma oscilação maior, quando observados os resultados por espécie. Porém considera-se como condição satisfatória, já que a maior média verificada foi de 13,3% (paricarana), quadro 5.41.

Em ambas as situações, os "mix" de espécies apresentaram resultados bem mais homogêneos se comparados as espécies consideradas individualmente. Esta condição é esperada pois, o teor de umidade dos corpos de prova feitos com um "mix" de espécies, deveria ter como resultante um valor próximo da média dos teores de umidade para cada uma das espécies. Sendo assim, a tendência é de homogeneidade no teor de umidade entre as diferentes combinações de espécies na composição dos compensados.

Quadro 5.40 - Teor de Umidade para as Espécies de Terra-Firme (em %)

ESPÉCIE	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MÁX
Melanciaira	20	13,3	0,203	13,22	13,41
Caju-açú	20	14,7	0,229	14,66	14,87
Amapá	20	10,9	0,243	10,82	11,05
Pau-jacaré	20	11,3	0,245	11,14	11,37
Mamorana	20	11,5	0,501	11,34	11,81
Mururé	20	11,1	0,263	10,99	11,23
Guariúba	20	10,1	0,984	9,63	10,55
Curubixá	20	11,7	0,210	11,60	11,79
Pará-pará	20	15,4	0,567	15,13	15,66
Axixá	20	12,7	0,391	12,53	12,89
Tachi pitomba	20	12,8	0,388	12,66	13,02
Mirindiba	20	9,3	0,667	8,96	9,59
Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba	10	10,4	0,417	10,09	10,69
Axixá-Amapá-Mururé-Tachi pitomba	10	12,3	0,162	12,27	12,45
Axixá-Amapá-Para-pará-Melanciaira	10	11,9	0,150	11,82	12,04
Axixá-Amapá-Mururé-Mururé	10	11,7	0,198	11,55	11,83
Axixá-Amapá-Amapá-Pau-jacaré	10	11,2	0,197	11,10	11,39
Axixá-Curubixá-Amapá-Melanciaira	10	12,2	0,130	12,10	12,28
Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-jacaré	10	11,8	0,250	11,67	12,08
Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi pitomba	10	12,0	0,316	11,78	12,23
Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá	10	10,7	0,125	10,62	10,80
Axixá-Pará-pará-Curubixá-Melanciaira	10	11,9	0,384	11,68	12,23

Quadro 5.41 - Teor de Umidade para as Espécies de Várzea (em %)

ESPÉCIE	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MÁX
Paricarana	20	13,3	0,444	13,05	13,47
Mututi	20	9,3	0,437	9,12	9,53
Murupita	20	9,6	0,433	9,44	9,84
Muiratinga da Várzea	20	8,9	0,508	8,64	9,12
Arapari	20	11,0	0,598	10,76	11,32
Munguba	20	12,4	0,610	12,13	12,70
Louro Inhamui	20	8,1	0,336	7,93	8,24
Macacarecuia	20	9,3	0,473	9,05	9,49
Jacareuba	20	9,8	0,352	9,60	9,93
Assacu	20	11,5	0,546	11,22	11,73
Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia	10	10,5	0,332	10,27	10,75
Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia	10	10,3	0,375	10,04	10,58
Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia	10	10,5	0,575	10,13	10,95
Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia	10	10,1	0,619	9,67	10,55

2.2 - MASSA ESPECÍFICA APARENTE

Os valores médios de massa específica aparente para as espécies de terra-firme variam entre 0,37 e 0,78g/cm³, ficando a maioria entre 0,50 e 0,60g/cm³ (ver quadro 5.42). De modo geral, os resultados foram uniformes, a exceção do Para-pará, cuja densidade foi a mais baixa com 0,37g/cm³ (figuras 5.01 e 5.02).

A massa específica média das chapas produzidas, com as novas espécies de terra-firme encontra-se no limite superior das chapas produzidas com madeiras convencionais. Algumas espécies deverão ter problemas de comercialização devido a massa específica ser muito alta, a exemplo da Mirindiba (0,78 g/cm³), a Guariúba (0,71 g/cm³) e o Pau-jacaré (0,73g/cm³).

Quadro 5.42 - Massa Específica a 12% de Umidade (g/cm³) das Espécies de Terra-Firme

ESPÉCIE	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MÁX
Melancieira	20	0,590	0,04084	0,572	0,610
Caju-açú	20	0,487	0,01422	0,481	0,494
Amapá	20	0,607	0,00992	0,602	0,611
Pau-jacaré	20	0,734	0,02270	0,723	0,744
Mamorana	20	0,548	0,01433	0,541	0,555
Mururé	20	0,609	0,01068	0,604	0,614
Guariúba	20	0,706	0,01420	0,699	0,713
Curubixá	20	0,595	0,02029	0,585	0,604
Para-pará	20	0,374	0,00758	0,371	0,378
Axixá	20	0,557	0,01113	0,551	0,562
Tachi pitomba	20	0,649	0,01391	0,643	0,656
Mirindiba	20	0,781	0,03497	0,765	0,798
Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba	10	0,643	0,01110	0,635	0,651
Axixá-Amapá-Mururé-Tachi pitomba	10	0,616	0,02175	0,600	0,632
Axixá-Amapá-Para-pará-Melancieira	10	0,536	0,01438	0,525	0,545
Axixá-Amapá-Mururé-Mururé	10	0,626	0,00533	0,622	0,630
Axixá-Amapá-Amapá-Pau-jacaré	10	0,656	0,00825	0,640	0,652
Axixá-Curubixá-Amapá-Melancieira	10	0,645	0,01644	0,634	0,657
Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-jacaré	10	0,584	0,01614	0,572	0,595
Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi pitomba	10	0,621	0,01013	0,613	0,628
Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá	10	0,640	0,02581	0,621	0,658
Axixá-Para-pará-Curubixá-Melancieira	10	0,568	0,00580	0,564	0,572

Para as espécies de várzea são verificados seis valores médios de massa específica aparente inferiores a 0,40g/cm³ (ver figuras 5.03 e 5.04 e quadro 5.43). Dentre estas espécies destacam-se: Paricarana, Murupita, Munguba, e Assacu, - as quais apresentam problemas quando prensadas, - pois a espessura é bastante inferior a 12mm.

Figura 5.1 - Massa específica para as espécies de terra firme

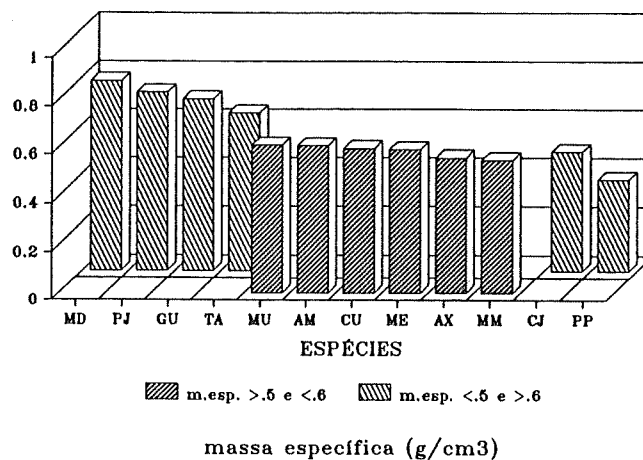
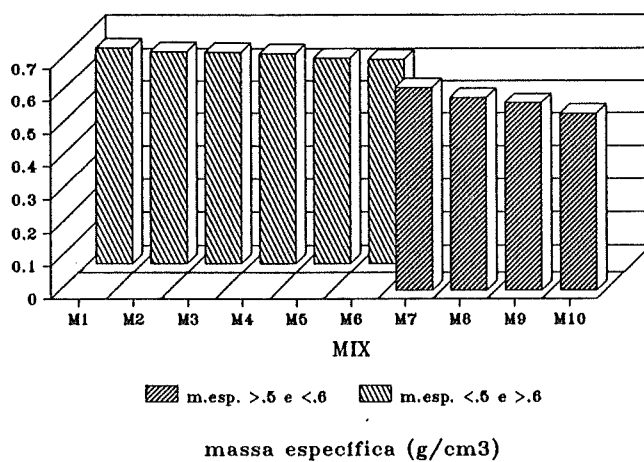


Figura 5.2 - Massa específica para "mix" de espécies de terra-firme



LEGENDA

CÓD	ESPÉCIES	CÓD	ESPÉCIES
AP	Amapá	M1	Axixá-Amapá-Amapá-Pau-Jacaré
AX	Axixá	M2	Axixá-Curubixá-Amapá-Melancieira
CJ	Caju-açú	M3	Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba
CU	Curubixá	M4	Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá
GU	Guariúba	M5	Axixá-Amapá-Mururé-Mururé
MD	Mirindiba	M6	Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi Pitomba
ME	Melancieira	M7	Axixá-Amapá-Mururé-Tachi Pitomba
MM	Mamorana	M8	Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-Jacaré
MU	Mururé	M9	Axixá-Pará-Pará-Curubixá-Melancieira
PJ	Pau-Jacaré	M10	Axixá-Amapá-Pará-Pará-Melancieira
PP	Pará-Pará		
TA	Tachi Pitomba		

Figura 5.3 - Massa específica para as espécies de várzea

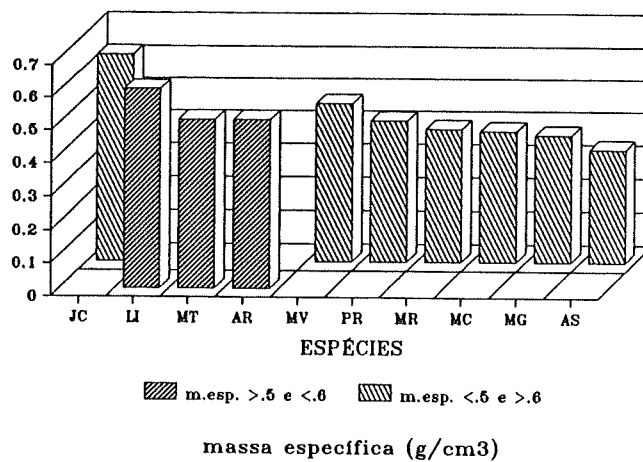
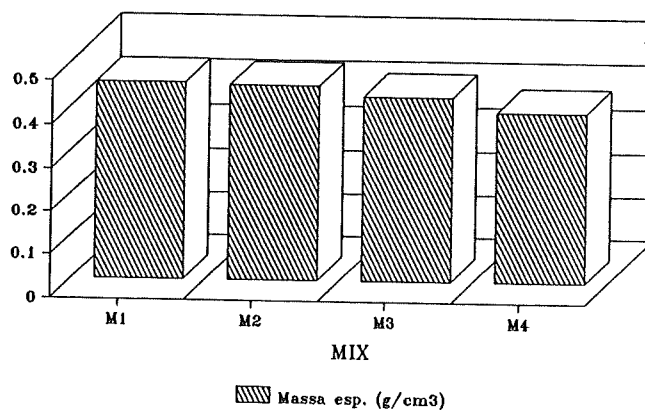


Figura 5.4 - Massa específica para "mix" espécies de várzea



LEGENDA			
CÓD	ESPÉCIES	CÓD	ESPÉCIES
AR	Arapari	M1	Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia
AS	Assacu	M2	Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia
JC	Jacareúba	M3	Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia
LI	Louro Inhamuí	M4	Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia
MC	Macacarecuia		
MG	Munguba		
MR	Murupita		
MT	Mututi		
MV	Muiratinga da Várzea		
PR	Paricarana		

Quadro 5.43 - Massa Específica a 12% de Umidade (g/cm^3) das Espécies de Várzea

ESPÉCIE	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MÁX
Paricarana	20	0,425	0,01606	0,418	0,432
Mututi	20	0,508	0,01963	0,499	0,517
Murupita	20	0,399	0,01694	0,391	0,407
Muiratinga da Várzea	20	0,478	0,01152	0,473	0,483
Arapari	20	0,508	0,01056	0,503	0,513
Munguba	20	0,382	0,02455	0,370	0,393
Louro Inhamuí	20	0,603	0,02003	0,594	0,612
Macacarecuia	20	0,394	0,01314	0,388	0,400
Jacareuba	20	0,628	0,01164	0,622	0,633
Assacu	20	0,339	0,1317	0,333	0,345
Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia	10	0,445	0,02369	0,428	0,462
Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia	10	0,390	0,02211	0,374	0,406
Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia	10	0,422	0,00919	0,415	0,429
Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia	10	0,450	0,01764	0,438	0,463

A massa específica média encontra-se dentro dos parâmetros dos compensados atualmente produzidos. Apenas duas espécies apresentaram valores discrepantes: Louro Inhamuí - $0,60 \text{ g}/\text{cm}^3$ e Jacareúba - $0,63 \text{ g}/\text{cm}^3$. As chapas produzidas com estas espécies são mais pesadas que as hoje comercializadas e poderão ter restrições de mercado.

Os compensados resultantes das misturas de espécies apresentam massa específica variando entre $0,54$ e $0,65 \text{ g}/\text{cm}^3$ para as de terra-firme e entre $0,39$ e $0,45 \text{ g}/\text{cm}^3$ para as de várzea, sendo de modo geral mais homogêneos se comparados aos compensados de uma só espécie. Neste sentido as espécies de várzea levaram vantagem sobre as espécies de terra-firme pois, resultaram em compensados mais leves.

2.3 - RESISTÊNCIA À FLEXÃO ESTÁTICA

O único tipo de compensado sobre o qual a Norma faz exigências quanto à resistência à flexão estática é o de formas de concreto. Segundo a NBR 9532, as fôrmas de concreto devem ter um módulo de elasticidade, determinado através de resistência à flexão estática, de no mínimo $4.000 \text{ N}/\text{mm}^2$. Entretanto, a Norma não cita se este limite é para o módulo de elasticidade dos corpos de prova cujo comprimento é paralelo ou perpendicular as fibras da face.

Adotando-se como parâmetro a direção paralela, observa-se no quadro 5.44, referente das espécies de terra-firme, que todas as espécies, bem como as misturas, atingiram mais de $4.000 \text{ N}/\text{mm}^2$. (Figura 5.05).

Para as misturas verifica-se um comportamento muito mais uniforme quanto ao módulo de elasticidade que varia entre 9.800 a $11.800 \text{ N}/\text{mm}^2$ indicando um excelente comportamento. (Figura 5.06).

Quadro 5.44 - Flexão Estática Paralela para as Espécies de Terra-Firme

ESPECIE	MÓDULO DE ELASTICIDADE (N/mm ²)					TENSÃO DE RUPTURA (N/mm ²)			
	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA		\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MAX			MIN	MAX
Melancieira	20	9.115	2.445	7.971	10.259	57,2	18,27	48,6	65,7
Caju-açú	20	7.697	947	7.254	8.140	44,7	4,84	42,4	46,9
Amapá	20	12.322	1.847	11.458	13.186	71,0	14,64	64,1	77,8
Pau-jacaré	20	14.760	1.148	14.223	15.297	81,6	9,24	77,3	85,9
Mamorana	20	11.110	1.428	10.442	11.778	62,3	7,02	59,0	65,6
Mururé	20	11.545	885	11.131	11.959	73,8	7,38	70,4	77,3
Guariúba	20	12.563	1.312	11.949	13.177	82,7	20,32	73,2	92,2
Curubixá	20	11.026	866	10.621	11.431	71,7	5,56	69,1	74,3
Para-pará	20	6.722	388	6.540	6.903	37,2	3,54	35,6	38,9
Axixá	20	10.688	616	10.400	10.976	66,9	3,80	65,1	68,7
Tachi pitomba	20	13.380	1.055	12.886	13.874	80,7	5,29	78,2	83,1
Mirindiba	20	15.454	2.599	14.238	16.670	75,6	26,74	63,1	88,1
Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba	10	10.547	1.372	9.566	11.528	64,1	17,03	51,9	76,2
Axixá-Amapá-Mururé-Tachi pitomba	10	11.544	788	10.980	12.108	75,0	5,88	70,8	79,2
Axixá-Amapá-Para-pará-Melancieira	10	10.308	507	9.945	10.671	65,9	4,40	62,8	69,1
Axixá-Amapá-Mururé-Mururé	10	10.439	488	10.090	10.788	65,8	3,64	63,2	68,4
Axixá-Amapá-Amapá-Pau-jacaré	10	9.869	783	9.309	10.429	77,2	3,36	74,8	79,6
Axixá-Curubixá-Amapá-Melancieira	10	10.527	495	10.173	10.881	74,5	6,42	69,9	79,1
Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-jacaré	10	10.234	660	9.762	10.706	67,7	1,85	66,4	69,4
Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi pitomba	10	11.716	803	11.142	12.290	79,4	3,28	77,1	81,8
Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá	10	10.495	709	9.988	11.002	71,4	4,62	68,1	74,7
Axixá-Para-pará-Curubixá-Melancieira	10	11.901	752	11.363	12.439	64,5	3,58	62,0	67,1

Figura 5.5 - Mód. Elasticidade -
Paralela - para as espécies de
terra firme

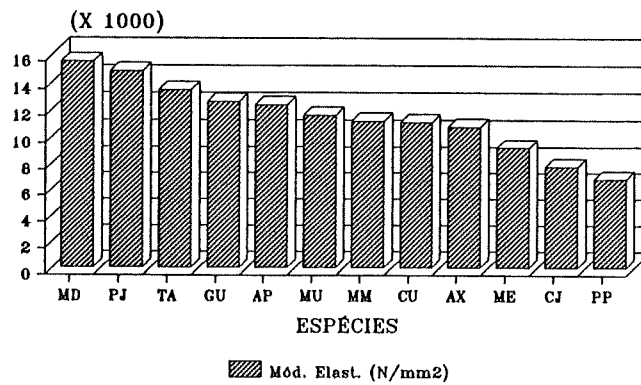
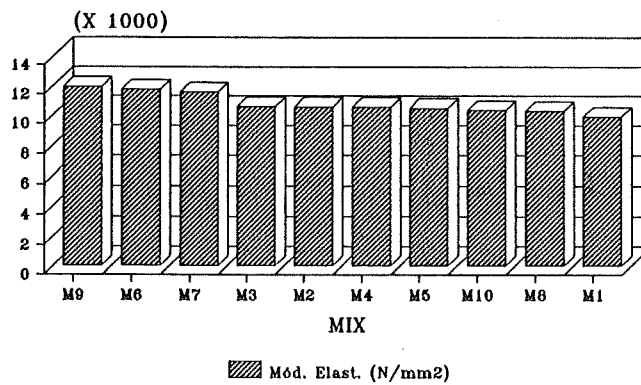


Figura 5.6 - Mód. Elasticidade
Paralela - para "mix" de espécies
de terra firme



LEGENDA

CÓD	ESPÉCIES	CÓD	ESPÉCIES
AP	Amapá	M1	Axixá-Amapá-Amapá-Pau-Jacaré
AX	Axixá	M2	Axixá-Curubixá-Amapá-Melancieira
CJ	Caju-açú	M3	Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba
CU	Curubixá	M4	Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá
GU	Guariúba	M5	Axixá-Amapá-Mururé-Mururé
MD	Mirindiba	M6	Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi pitomba
ME	Melancieira	M7	Axixá-Amapá-Mururé-Tachi pitomba
MM	Mamorana	M8	Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-Jacaré
MU	Mururé	M9	Axixá-Pará-Pará-Curubixá-Melancieira
PJ	Pau-Jacaré	M10	Axixá-Amapá-Pará-Pará-Melancieira
PP	Pará-Pará		
TA	Tachi pitomba		

Na direção perpendicular (quadro 5.45 - também referente às espécies de terra-firme), o resultado é um pouco diferente, tendo-se das doze espécies, oito com módulo de elasticidade maior de 4.000N/mm^2 . (Figura 5.07). Das misturas, apenas duas apresentam módulo de elasticidade inferior a este valor (Figura 5.08).

Para as espécies de várzea, incluindo as misturas verifica-se o mesmo comportamento das espécies de terra-firme, no que diz respeito a flexão estática paralela (quadro 5.46 e figuras 5.09 e 5.10). Já quanto a perpendicular, as dez espécies testadas, bem como as misturas de espécies apresentam módulo de elasticidade inferior a 4.000N/mm^2 . (Quadro 5.47 e figuras 5.11 e 5.12).

Nos testes de resistência a flexão estática uma única espécie apresentou valores de Módulo de Ruptura (MOR) e Módulo de Elasticidade (MOE) significativamente inferior as chapas produzidas de madeiras tradicionais. Trata-se do Assacu, onde o MOR foi de $37,0\text{ N/mm}^2$ (paralela a grã), comparada com uma média de $48,8\text{ N/mm}^2$ para as espécies tradicionais, e o MOE de 4639 N/mm^2 (paralela a grã), comparado com uma média de 6213 N/mm^2 para as espécies tradicionais.

Devido a maior massa específica aparente das chapas produzidas utilizando-se espécies não tradicionais, os valores médios de MOR e MOE em flexão estática foram superiores as das chapas hoje produzidas pela indústria de compensados no Brasil. O MOR médio (paralelo a grã) das chapas produzidas a partir de novas espécies foi de $70,5\text{ N/mm}^2$, comparado com $48,8\text{ N/mm}^2$ para o compensado atual e o MOE foi de 10.758 N/mm^2 comparado com 6.213 N/mm^2 para as espécies tradicionais.

2.4 - RESISTÊNCIA DA LINHA DE COLA AO CISALHAMENTO

Este ensaio permite avaliar a qualidade de colagem do compensado, aspecto de larga influência na qualidade do produto, através da determinação da porcentagem de falha ocorrida na madeira após o rompimento do corpo de prova.

Nos quadros 5.48 e 5.49 são apresentados os resultados obtidos de porcentagem de falha na madeira com respeito ao atendimento das exigências da Norma. (Figuras 5.13, 5.14, 5.15 e 5.16).

A tensão de ruptura em cisalhamento para as espécies testadas aproximou-se da média inferior das espécies tradicionais, mas a porcentagem de falha na madeira foi bastante superior. De qualquer forma os resultados indicam que nenhuma das espécies possui problemas graves de colagem utilizando-se das condições normais de produção de uma fábrica na Amazônia.

A tensão de ruptura no teste de cisalhamento da linha de cola, foi para todas as espécies novas superior a média das espécies tradicionais. No entanto, na porcentagem de falha de madeira, embora a média obtida para as novas espécies fosse compatível com as espécies tradicionais, algumas apresentavam valores bastante baixos. Entre elas cita-se o Amapá (10%) e o Pau-Jacaré (7%), que não atingem os requisitos básicos para um produto de qualidade de colagem aceitável.

Quadro 5.45 - Flexão Estática Perpendicular para as Espécies de Terra-Firme

ESPECIE	MÓDULO DE ELASTICIDADE (N/mm ²)					TENSÃO DE RUPTURA (N/mm ²)			
	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA		\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MAX			MIN	MAX
Melanciaeira	20	2.784	954	2.337	3.230	28,4	11,732	22,9	33,9
Caju-açú	20	4.926	388	4.744	5.107	36,6	1,677	35,9	37,4
Amapá	20	4.353	471	4.132	4.573	40,3	3,784	38,5	42,0
Pau-jacaré	20	4.643	322	4.492	4.793	40,6	3,969	38,7	42,5
Mamorana	20	3.824	251	3.707	3.942	32,9	3,975	31,0	34,7
Mururé	20	3.994	305	3.851	4.137	41,3	3,094	39,8	42,7
Guariúba	20	4.582	305	4.439	4.725	50,9	8,628	46,9	54,9
Curubixá	20	4.031	336	3.874	4.188	38,3	2,460	37,2	39,5
Para-pará	20	2.791	284	2.657	2.924	22,0	1,119	21,5	22,5
Axixá	20	3.840	186	3.753	3.927	36,7	3,483	35,0	38,3
Tachi pitomba	20	4.594	444	4.386	4.802	48,6	6,966	45,3	51,8
Mirindiba	20	4.771	1.013	4.297	5.245	30,9	10,014	26,2	35,5
Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba	10	5.361	207	5.212	5.509	48,5	11,602	40,2	56,8
Axixá-Amapá-Mururé-Tachi pitomba	10	4.291	358	4.035	4.547	46,1	2,692	44,2	48,0
Axixá-Amapá-Para-pará-Melanciaeira	10	2.494	313	2.270	2.718	21,4	2,134	19,9	22,9
Axixá-Amapá-Mururé-Mururé	10	4.588	354	4.334	4.841	46,0	2,862	43,9	48,0
Axixá-Amapá-Amapá-Pau-jacaré	10	5.838	329	5.602	6.073	47,5	2,361	45,8	49,2
Axixá-Curubixá-Amapá-Melanciaeira	10	4.371	427	4.066	4.676	43,2	2,556	41,4	45,1
Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-jacaré	10	3.690	348	3.441	3.939	34,9	6,156	30,5	39,3
Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi pitomba	10	4.293	361	4.035	4.551	43,6	1,952	42,2	45,0
Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá	10	4.798	327	4.564	5.031	49,2	1,843	47,9	50,6
Axixá-Para-pará-Curubixá-Melanciaeira	10	4.166	343	3.920	4.411	45,4	3,550	42,9	48,0

Figura 5.7 - Mód. Elasticidade Perpendicular - para as espécies de terra firme

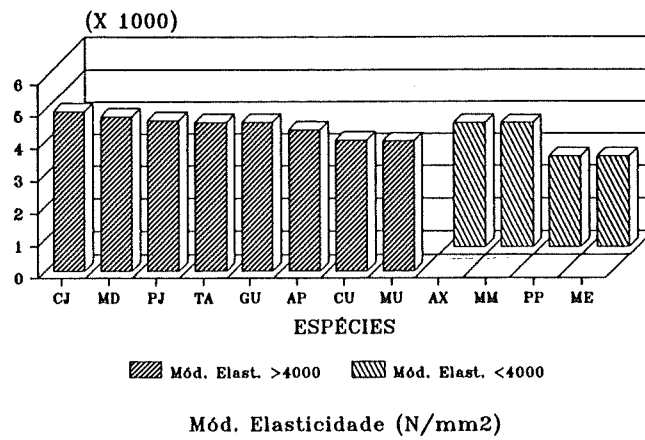
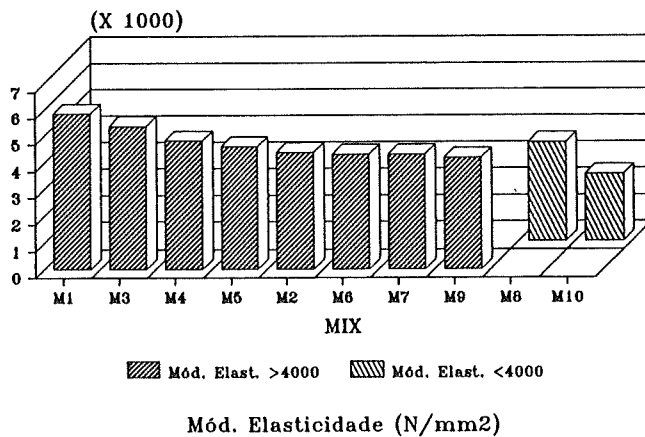


Figura 5.8 - Mód. Elasticidade Perpendicular - para "mix" das espécies de terra firme



LEGENDA			
CÓD	ESPÉCIES	CÓD	ESPÉCIES
AP	Amapá	M1	Axixá-Amapá-Amapá-Pau-Jacaré
AX	Axixá	M2	Axixá-Curubixá-Amapá-Melancieira
CJ	Caju-açú	M3	Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba
CU	Curubixá	M4	Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá
GU	Guariúba	M5	Axixá-Amapá-Mururé-Mururé
MD	Mirindiba	M6	Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi Pitomba
ME	Melancieira	M7	Axixá-Amapá-Mururé-Tachi Pitomba
MM	Mamorana	M8	Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-Jacaré
MU	Mururé	M9	Axixá-Pará-Pará-Curubixá-Melancieira
PJ	Pau-Jacaré	M10	Axixá-Amapá-Pará-Pará-Melancieira
PP	Pará-Pará		
TA	Tachi Pitomba		

Quadro 5.46 - Flexão Estática Paralela para as Espécies de Várzea

ESPECIE	MÓDULO DE ELASTICIDADE (N/mm ²)					TENSÃO DE RUPTURA (N/mm ²)			
	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA		\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MÁX			MIN	MÁX
Paricarana	20	8.743	977	8.286	9.200	56,5	7,822	52,9	60,2
Mututi	20	10.210	830	9.822	10.598	68,1	11,656	62,6	73,6
Murupita	20	7.572	555	7.312	7.832	48,6	3,241	47,0	50,1
Muiratinga da Várzea	20	9.867	442	9.660	10.074	63,6	3,623	61,9	65,3
Arapari	20	7.178	730	6.836	7.520	51,8	6,246	48,9	54,7
Munguba	20	9.795	3.831	8.002	11.588	57,3	16,161	49,8	64,9
Louro Inhamui	20	10.647	1.943	9.738	11.556	73,6	13,800	67,2	80,1
Macacarecuia	20	6.500	391	6.317	6.683	52,0	2,913	50,7	53,4
Jacareúba	20	11.143	1.252	10.558	11.729	77,7	14,644	70,9	84,6
Assacu	20	4.369	564	4.105	4.633	37,0	3,114	35,6	38,5
Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia	10	7.511	917	6.855	8.167	52,9	4,906	49,4	56,4
Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia	10	8.034	209	7.885	8.183	55,2	4,326	52,1	58,3
Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia	10	7.073	439	6.759	7.387	49,9	1,782	48,6	51,2
Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia	10	7.492	302	7.276	7.708	54,1	3,055	51,9	56,3

Figura 5.9 - Mód. Elasticidade Paralela - para as espécies de várzea

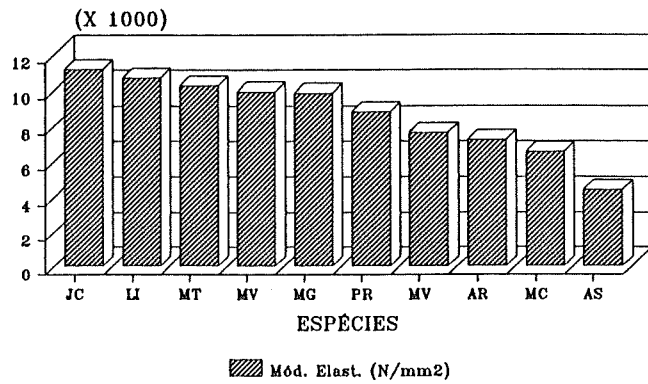
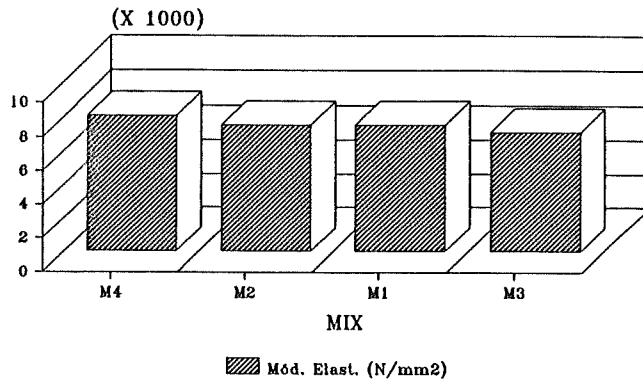


Figura 5.10 - Mód. Elasticidade Paralela - para "mix" de espécies de várzea



LEGENDA			
CÓD	ESPÉCIES	CÓD	ESPÉCIES
AR	Arapari	M1	Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia
AS	Assacu	M2	Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia
JC	Jacareúba	M3	Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia
LI	Louro Inhamuí	M4	Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia
MC	Macacarecuia		
MG	Munguba		
MR	Murupita		
MT	Mututi		
MV	Muiratinga da Várzea		
PR	Paricarana		

Quadro 5.47 - Flexão Estática Perpendicular para as Espécies de Várzea

ESPÉCIE	MÓDULO DE ELASTICIDADE (N/mm ²)					TENSÃO DE RUPTURA (N/mm ²)			
	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA		\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MÁX			MIN	MÁX
Paricarana	20	3.808	5.478	1.244	6.372	28,4	3,104	26,9	29,8
Mututi	20	3.089	309	2.944	3.234	35,4	1,980	34,5	36,3
Murupita	20	2.122	263	1.999	2.245	21,8	1,382	21,1	22,4
Muiratinga da Várzea	20	2.702	161	2.627	2.777	31,3	1,855	30,4	32,2
Arapari	20	2.026	276	1.897	2.155	27,4	4,805	25,1	29,6
Munguba	20	1.093	176	1.011	1.175	13,2	1,863	12,3	14,1
Louro Inhamui	20	3.197	273	3.069	3.325	41,3	3,508	39,7	42,9
Macacarecuia	20	1.800	129	1.740	1.860	22,1	1,561	21,4	22,8
Jacareúba	20	3.391	431	3.189	3.593	39,7	4,985	37,4	42,0
Assacu	20	1.592	339	1.433	1.751	18,1	1,944	17,2	19,3
Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia	10	1.935	851	1.326	2.544	23,8	8,480	17,7	29,9
Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia	10	1.997	840	1.396	2.598	22,7	6,083	18,3	27,0
Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia	10	2.089	301	1.874	2.304	26,8	3,117	24,6	29,0
Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia	10	2.114	195	1.975	2.253	25,8	3,561	23,3	28,4

Figura 5.11 - Mód. Elasticidade Perpendicular - para as espécies de várzea

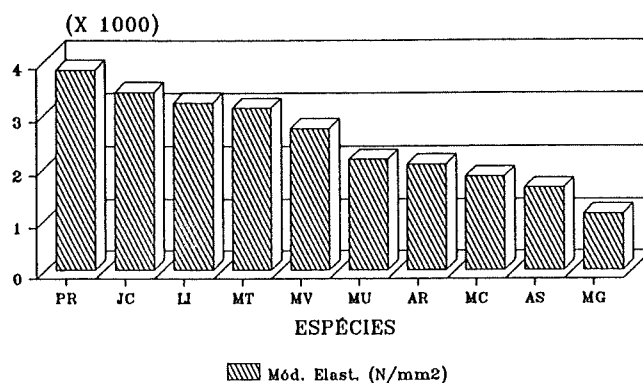
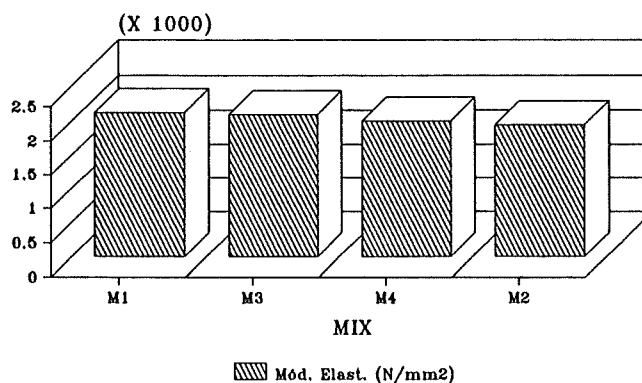


Figura 5.12 - Mód. Elasticidade Perpendicular - para "mix" de espécies de várzea



LEGENDA			
CÓD	ESPÉCIES	CÓD	ESPÉCIES
AR	Arapari	M1	Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia
AS	Assacu	M2	Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia
JC	Jacareúba	M3	Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia
LI	Louro Inhamuí	M4	Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia
MC	Macacarecuia		
MG	Munguba		
MR	Murupita		
MT	Mututi		
MV	Muiratinga da Várzea		
PR	Paricarana		

Quadro 5.48 - Resistência da Linha de Cola ao Cisalhamento para as Espécies de Terra-Firme

ESPÉCIE	TENSÃO DE RUPTURA (N/mm ²)					% FALHA			
	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA		\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MAX			MIN	MAX
Melancieira	20	1,21	0,3364	1,05	1,37	16,4	18,00	8,0	24,8
Caju-açú	20	1,52	0,3641	1,35	1,69	87,3	20,10	77,8	96,7
Amapá	20	1,74	0,3917	1,56	1,92	9,9	7,99	6,2	13,6
Pau-jacaré	20	2,08	0,9159	1,65	2,51	7,2	8,07	3,4	10,9
Mamorana	20	1,75	0,3687	1,58	1,92	14,8	21,21	4,8	24,7
Mururé	20	2,02	0,8591	1,62	2,42	27,4	36,61	10,2	44,5
Guariúba	20	2,35	0,4799	2,12	2,57	46,4	32,02	31,4	61,4
Curubixá	20	2,43	0,5386	2,18	2,69	52,8	31,01	38,2	67,3
Para-pará	20	1,65	0,2406	1,53	1,76	95,0	8,11	91,2	98,8
Axixá	20	1,96	0,5676	1,70	2,23	57,8	42,84	37,7	77,8
Tachi pitomba	20	2,10	0,5106	1,86	2,34	21,8	17,86	13,4	30,1
Mirindiba	20	1,80	1,1729	1,25	2,34	16,0	19,51	7,0	25,1
Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba	10	1,31	0,5547	0,91	1,70	3,7	2,63	1,8	5,6
Axixá-Amapá-Mururé-Tachi pitomba	10	1,59	0,6551	1,12	2,05	22,4	28,95	1,7	43,1
Axixá-Amapá-Para-pará-Melancieira	10	1,74	0,9845	1,04	2,45	86,5	24,27	69,1	--
Axixá-Amapá-Mururé-Mururé	10	2,03	0,5422	1,64	2,42	39,0	38,43	11,5	66,5
Axixá-Amapá-Amapá-Pau-jacaré	10	2,67	0,5389	2,28	3,05	75,0	33,50	51,0	99,0
Axixá-Curubixá-Amapá-Melancieira	10	2,26	0,8539	1,65	2,87	73,5	35,12	48,4	98,6
Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-jacaré	10	1,49	0,4232	1,19	1,80	41,5	38,88	13,7	69,3
Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi pitomba	10	2,08	0,3210	1,85	2,31	37,0	38,02	9,8	64,2
Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá	10	1,68	0,4131	1,39	1,97	62,0	40,01	33,4	90,6
Axixá-Para-pará-Curubixá-Melancieira	10	2,32	0,2309	2,16	2,49	89,0	13,50	79,3	98,7

Quadro 5.49 - Resistência da Linha de Cola ao Cisalhamento para as Espécies de Várzea

ESPÉCIE	TENSÃO DE RUPTURA (N/mm ²)					% FALHA			
	n	\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA		\bar{x}	s	INTERVALO DE CONFIANÇA	
				MIN	MÁX			MIN	MÁX
Paricarana	20	0,83	0,1496	0,76	0,90	76,5	17,85	68,2	84,9
Mututi	20	0,77	0,1684	0,69	0,84	68,5	29,61	54,6	82,4
Murupita	20	0,60	0,1052	0,55	0,65	75,5	24,81	63,9	87,1
Muiratinga da Várzea	20	0,63	0,0895	0,59	0,67	54,5	36,63	37,4	71,6
Arapari	20	0,75	0,1170	0,69	0,80	83,5	21,34	73,5	93,5
Munguba	20	0,83	0,1778	0,75	0,92	87,0	18,46	78,6	95,9
Louro Inhamui	20	0,72	0,1640	0,65	0,80	36,5	33,56	20,8	52,2
Macacarecuia	20	0,56	0,0868	0,52	0,60	81,5	16,63	73,7	89,3
Jacareúba	20	0,66	0,1342	0,59	0,72	23,0	23,81	11,6	33,9
Assacu	20	0,59	0,1459	0,52	0,66	70,0	32,93	54,6	85,4
Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia	10	0,79	0,1357	0,69	0,88	76,0	23,19	59,4	92,6
Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia	10	0,72	0,0620	0,68	0,76	76,0	30,62	54,1	97,9
Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia	10	0,77	0,1659	0,65	0,88	93,0	8,23	87,1	98,9
Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia	10	0,69	0,1127	0,61	0,77	86,0	24,13	68,7	103,3

Figura 5.13 - Percentagem de falha Cisalhamento - para as espécies de terra firme

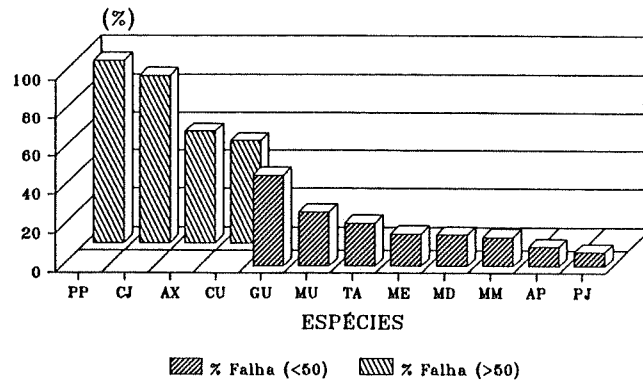
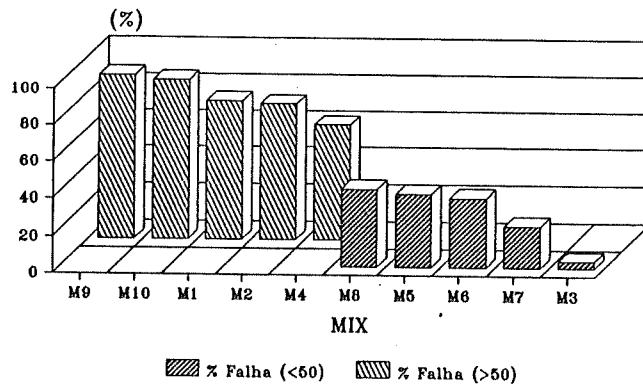


Figura 5.14 - Percentagem de falha Cisalhamento - para "mix" de espécies de terra firme



LEGENDA

CÓD	ESPÉCIES	CÓD	ESPÉCIES
AP	Amapá	M1	Axixá-Amapá-Amapá-Pau-Jacaré
AX	Axixá	M2	Axixá-Curubixá-Amapá-Melancieira
CJ	Caju-açú	M3	Axixá-Amapá-Guariúba-Mirindiba
CU	Curubixá	M4	Axixá-Curubixá-Mamorana-Curubixá
GU	Guariúba	M5	Axixá-Amapá-Mururé-Mururé
MD	Mirindiba	M6	Axixá-Curubixá-Guariúba-Tachi Pitomba
ME	Melancieira	M7	Axixá-Amapá-Mururé-Tachi Pitomba
MM	Mamorana	M8	Axixá-Curubixá-Mirindiba-Pau-Jacaré
MU	Mururé	M9	Axixá-Pará-Pará-Curubixá-Melancieira
PJ	Pau-Jacaré	M10	Axixá-Amapá-Pará-Pará-Melancieira
PP	Pará-Pará		
TA	Tachi Pitomba		

Figura 5.15 - Percentagem de falha Cisalhamento - para as espécies de várzea

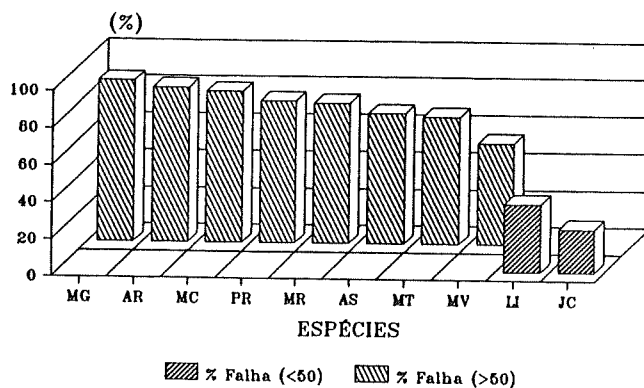
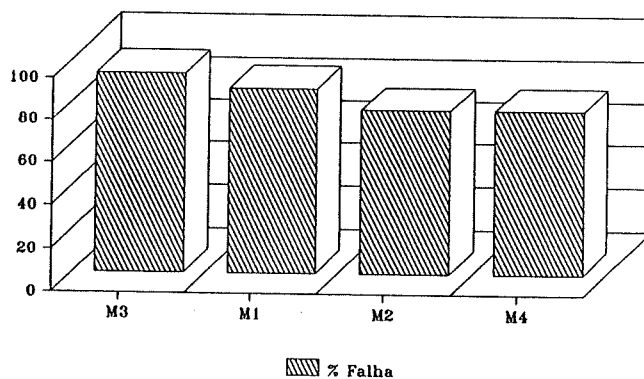


Figura 5.16 - Percentagem de falha Cisalhamento - para "mix" de espécies de várzea



LEGENDA			
CÓD	ESPÉCIES	CÓD	ESPÉCIES
AR	Arapari	M1	Macacarecuia-Jacareúba-Jacareúba-Macacarecuia
AS	Assacu	M2	Macacarecuia-Mututi-Mututi-Macacarecuia
JC	Jacareúba	M3	Macacarecuia-Arapari-Arapari-Macacarecuia
LI	Louro Inhamuí	M4	Macacarecuia-Assacu-Assacu-Macacarecuia
MC	Macacarecuia		
MG	Munguba		
MR	Murupita		
MT	Mututi		
MV	Muiratinga da Várzea		
PR	Paricarana		

3 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Na avaliação econômica aqui conduzida, subdivide-se os estudos em dois grupos. O primeiro diz respeito aos custos da matéria-prima (toras) posta na indústria considerando a sustentabilidade da atividade, ou seja, o Manejo Florestal Sustentado. Com base nos custos obtidos para a madeira em toras, nas diversas alternativas estudadas, promove-se a segunda etapa de estudos econômicos, qual seja, avaliar economicamente a produção de compensados.

Antes de se promover a avaliação econômica, apresenta-se inicialmente as alternativas a serem estudadas, as quais diferem entre si somente no volume por hectare de madeira para laminação disponível para a exploração, resultante da introdução de espécies pouco conhecidas da indústria de compensados na Amazônia somadas às já utilizadas pela indústria.

3.1 - ALTERNATIVAS AVALIADAS

Neste item, são apresentadas as bases para a condução dos estudos, representadas pelas informações contidas nos inventários, tanto das florestas de terra-firme como de várzea. No quadro 5.50 apresenta-se os resultados obtidos no inventário piloto realizado na fazenda Piunteua, município de São Domingos do Capim, Estado do Pará, em floresta de terra-firme. No quadro 5.51 os dados apresentados referem-se ao inventário feito na localidade de "Seringal Nova Vista", município de Camutama, Estado do Amazonas realizados em florestas de várzea.

Em ambos os casos, são considerados somente os volumes das espécies em estudo considerando duas alternativas. A primeira, denominada de ALTERNATIVA A, considera apenas as espécies já utilizadas para a produção de compensados nas empresas pesquisadas. Na segunda, denominada de ALTERNATIVA B, considera as espécies conhecidas somadas as espécies pouco conhecidas da indústria.

Ressalta-se que nem todas as espécies coletadas para os testes industriais ocorreram nas amostras feitas durante os levantamentos e a razão para tal é a grande heterogeneidade da floresta. A abrangência de todas as espécies exigiria uma intensificação na amostragem ao ponto de tornar anti-econômico a atividade do inventário florestal.

Quadro 5.50 - Volumes por Hectare das Espécies Consideradas nos Testes - Terra-Firme

VOLUMES DAS ESPÉCIES CONHECIDAS (m ³ /ha)			VOLUMES DAS ESPÉCIES POUCO CONHECIDAS (m ³ /ha)		
NOME COMUM	VOLUME COMERCIAL	VOLUME A RETIRAR	NOME COMUM	VOLUME COMERCIAL	VOLUME A RETIRAR
Copaíba	-	-	Melanciaira	10,666	7,483
Faveira bolota	1,392	1,392	Caju-açu	0,670	0,280
Faveira branca	-	-	Amapá-doce	-	-
Fava atanã	2,641	2,465	Pau-Jacaré	0,113	-
Faveira tamboril	-	-	Mamorana	0,781	0,781
Breu amescla	0,104	-	Mururé	2,842	1,803
Breu sucuruba	2,016	1,889	Guariúba	-	-
Breu manga	2,730	1,074	Pará-pará	0,878	0,378
Morototó	0,226	0,226	Axixá	3,815	0,842
Tauari	4,187	3,382	Curubixá	-	-
Louro vermelho	2,034	1,912	Mirindiba	-	-
Sumaúma	-	-	Tachi-pitomba	0,606	0,442
SUB-TOTAL	15,330	12,340	SUB-TOTAL	20,371	11,959

Fonte: Levantamento de Campo, STC/P (1991)

Quadro 5.51 - Volumes por Hectare das Espécies Consideradas nos Testes - Várzea

VOLUMES DAS ESPÉCIES CONHECIDAS (m ³ /ha)			VOLUMES DAS ESPÉCIES POUCO CONHECIDAS (m ³ /ha)		
NOME COMUM	VOLUME COMERCIAL	VOLUME A RETIRAR	NOME COMUM	VOLUME COMERCIAL	VOLUME A RETIRAR
Virola	1,732	0,960	Paricarana	-	-
Caucho	1,043	0,691	Mututi	0,130	-
Copaíba	4,708	4,328	Murupita	-	-
Sumaúma	17,290	8,710	Muiratinga	7,532	7,140
Louro vermelho	-	-	Arapari	3,202	2,915
Marupá	-	-	Munguba	-	-
Quaruba	-	-	Louro Inhamui	-	-
Macacaúba	-	-	Macacarecuia	3,855	3,475
Anani	-	-	Jacareúba	0,537	0,385
Faveira branca	3,317	3,195	Assacu	47,240	35,665
SUB-TOTAL	22,339	12,865	SUB-TOTAL	62,496	49,580

Fonte: Levantamento de Campo, STC/P (1992).

Sendo assim, para os estudos de custos de exploração da matéria-prima, considera-se o volume total das espécies consideradas em cada alternativa, os quais são apresentados no quadro 5.52.

No caso da alternativa B da floresta de várzea, o volume a ser explorado fica limitado a 30m³ por ser o volume que atende o conceito de Manejo Sustentado para uma rotação de 30 anos com um incremento médio anual de 1m³/ha.

A única razão para a definição da rotação do manejo em 30 anos, diz respeito ao período mínimo previsto pela legislação brasileira e serve apenas como parâmetro de comparação entre as alternativas delineadas.

Quadro 5.52 - Volumes de Madeira à Explorar nas Alternativas Delineadas

TIPO	VOLUMES À EXPLORAR (m ³ /ha)	
	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Floresta de terra-firme	12,340	24,299
Floresta de várzea	12,865	30,000

Fonte: Levantamento de Campo, STC/P (1991/92).

Alternativa A - considera somente as espécies conhecidas das empresas pesquisadas.

Alternativa B - considera as espécies conhecidas somadas às espécies pouco conhecidas da indústria até o limite de 30m³/ha.

3.2 - CUSTOS DO MANEJO FLORESTAL

Para a estimativa de custos de Manejo Florestal Sustentado, parte-se da simulação de uma indústria padrão de porte condizente com as empresas existentes na Amazônia. Sendo assim, apresenta-se inicialmente as bases consideradas para o dimensionamento e custeamento do Manejo Sustentado, as atividades desenvolvidas e finalmente os custos obtidos por m³ de madeira em toras produzidas.

3.2.1 - BASES CONSIDERADAS

Para o dimensionamento das necessidades de cada alternativa formulada, idealizou-se uma indústria padrão com capacidade de produzir 19.200m³ de compensado por ano conforme um "mix" de produtos para qualquer alternativa em análise (com a definição da necessidade do volume de madeira). As particularidades a respeito da indústria padrão e do "mix" de produtos considerados são apresentados com detalhes no momento de custeamento de produção de compensados no item 3.4.

Como cada uma das alternativas formuladas possuem diferentes condições para a sua efetivação, passa-se a analisar individualmente as necessidades de cada caso.

- Caso 1 - Floresta de terra-firme - Alternativa A.

No quadro 5.53, são apresentados os itens, os dados e valores calculados para o atendimento deste caso.

Quadro 5.53 - Bases Consideradas para o Custeamento do Caso 1

ITENS	VALORES
Rendimento na transformação tora-compensado	54,2 %
Volume anual de toras necessário para laminação	35.500 m ³
Volume por hectare de toras para laminação	12,34 m ³
Volume por hectare de toras para venda	17,66 m ³
Volume total explorado por hectare	30,00 m ³
Rotação mínima prevista por lei	30 anos
Área anualmente explorada (unidade de manejo)	2.877 ha
Área total das unidades de manejo	86.310 ha
Área total para preservação permanente, aceiros, estradas, etc. (15%)	12.950 ha
Área total à adquirir	99.260 ha
Taxa de juros para investimentos em terra	6 % a.a

Fonte: Levantamento de Campo, STC/P (1992).

Com respeito aos dados apresentados no quadro 5.53, cabe aqui algumas observações pertinentes quanto aos critérios considerados na elaboração dos valores.

- . A área total à adquirir foi calculada com base na premissa de suprimento de 100% das necessidades em matéria-prima com áreas próprias.
- . O volume de toras retiradas para a produção de compensados é de 12,34m³/ha.
- . O volume de toras para venda, objetiva atender o conceito de "sustentabilidade" do manejo em uma rotação de 30 anos com a exploração e venda do diferencial do volume retirado para uso próprio em relação aos 30m³, ou seja, 17,66m³/ha.
- . A definição da rotação de 30 anos decorre das exigências da legislação brasileira.
- . A rotação de 30 anos com uma produção de 30m³/ha define que o incremento anual da floresta deverá ser de 1m³/ha/ano. Este incremento é considerado por pesquisadores como esperado e adequado às florestas tropicais do Brasil.
- . O resultado financeiro obtido com a venda objetiva minimizar os custos com aquisição de terras e da condução do Manejo Sustentado.
- . O volume colocado para venda anualmente é de aproximadamente 50.800 m³.
- . O preço por m³ da madeira a vender é de US\$ 5.00 em pé (valor levantado na região).

– Caso 2 - Floresta de terra-firme - Alternativa B.

As bases para os cálculos de custos deste caso são apresentados no quadro 5.54.

Quadro 5.54 - Bases Consideradas para o Custeamento do Caso 2

ITENS	VALORES
Rendimento na transformação tora-compensado	50,8 %
Volume anual de toras necessário para laminação	37.800 m ³
Volume por hectare de toras para laminação	24,299 m ³
Volume por hectare de toras para venda	5,701 m ³
Volume total explorado por hectare	30,000 m ³
Rotação mínima prevista por lei	30 anos
Área anualmente explorada (unidade de manejo)	1.556 ha
Área total das unidades de manejo	46.680 ha
Área total para preservação permanente, aceiros, estradas, etc. (15%)	7.000 ha
Área total à adquirir	53.680 ha
Taxa de juros para investimentos em terra	6 % a.a

Fonte: Levantamento de Campo, STC/P (1991/92)

Os critérios considerados na definição destes valores são os mesmos comentados para o caso 1 visto anteriormente com a seguinte diferença: o volume de madeira vendido anualmente é de aproximadamente 8.870m³.

– Caso 3 - Floresta de várzea - Alternativa A.

Os valores do quadro 5.55 representam as bases para os valores de custos do caso 3. Os critérios considerados na definição dos valores são os mesmos que os descritos para o caso 1 tendo como diferença o volume da madeira vendida anualmente para outros fins e o preço cobrado por m³ em pé, quais sejam, 51.150 m³ anualmente a US\$ 4.00/m³.

– Caso 4 - Floresta de várzea - Alternativa B.

Da mesma forma que nos demais casos, o quadro 5.56 representa as bases consideradas para os cálculos de custos do caso 4. A grande diferença deste caso em relação aos outros, diz respeito ao potencial de madeiras para laminação existente na área. Neste caso, considera-se a exploração de 30m³/ha de madeiras com espécies aptas ao uso pela indústria de compensados para que seja atendido o princípio do Manejo Sustentado numa rotação de 30 anos. Ressalta-se ainda que a área possui um volume de madeiras exploráveis para a indústria de compensados bem superior do considerado neste estudo, porém as limitações aqui impostas, objetivam apenas permitir a comparação com os demais casos.

Quadro 5.55 - Bases Consideradas para o Custeamento do Caso 3

ITENS	VALORES
Rendimento na transformação tora-compensado	50,0 %
Volume anual de toras necessário para laminação	38,400 m ³
Volume por hectare de toras para laminação	1,865 m ³
Volume por hectare de toras para venda	17,135 m ³
Volume total explorado por hectare	30,000 m ³
Rotação mínima prevista por lei	30 anos
Área anualmente explorada (unidade de manejo)	2.985 ha
Área total das unidades de manejo	89.550 ha
Área total para preservação permanente, aceiros, estradas, etc. (15%)	13.430 ha
Área total à adquirir	102.980 ha
Taxa de juros para investimentos em terra	6 % a.a

Fonte: Levantamento de Campo, STC/P (1991/92).

Quadro 5.56 - Bases Consideradas para o Custeamento do Caso 4

ITENS	VALORES
Rendimento na transformação tora-compensado	47,96 %
Volume anual de toras necessário para laminação	40,020 m ³
Volume por hectare de toras para laminação	30,000 m ³
Volume por hectare de toras para venda	-
Volume total explorado por hectare	30,000 m ³
Rotação mínima prevista por lei	30 anos
Área anualmente explorada (unidade de manejo)	1.334 ha
Área total das unidades de manejo	40.020 ha
Área total para preservação permanente, aceiros, estradas, etc. (15%)	6.150 ha
Área total à adquirir	46.025 ha
Taxa de juros para investimentos em terra	6 % a.a

Fonte: Levantamento de Campo, STC/P (1991/92)

- Bases comuns a todas as alternativas.
 - . Investimentos necessários
 - Em terras;
 - Infra-estrutura considera-se custos de benfeitorias como casas, estradas de acesso e outros;
 - Instalação da divisão administrativa (topografia);
 - Inventário florestal e elaboração do Plano de Manejo Sustentado.

As atividades silviculturais a serem custeadas no manejo, em uma rotação, são apresentadas no quadro 5.57.

Quadro 5.57 - Atividades a Serem Custeadas em uma Rotação

ANOS	ATIVIDADES
0	- Inventário pré-corte na unidade de manejo com a instalação das parcelas permanentes
1	- Exploração florestal: - esta atividade é analisada separadamente, portanto seus custos são desconsiderados aqui
02 e 03	- Eliminação de espécies indesejáveis; - Condição de regeneração natural através da limpeza do sub-bosque e do raleamento de espécies arbustivas ou arbóreas indesejáveis; - Plantio de enriquecimento: - Incluídas as atividades de produção de vendas e plantio propriamente dito.
06, 12, 18 e 24	- Remedição das parcelas permanentes
04, 06, 12 e 18	- Manutenção silvicultural que compreende as operações de limpeza para dar continuidade à condução da regeneração natural e do plantio de enriquecimento visando a redução da competição em luz e nutrientes com espécies indesejáveis; - Replântio para a manutenção do enriquecimento; - Controle de pragas e doenças

3.2.2 - CUSTO DA TERRA

Consideradas as bases para o custeamento relacionadas no item anterior, apresenta-se através do quadro 5.58 os investimentos e custos de terra por m³ de madeira explorada para cada um dos casos estudados.

3.2.3 - CUSTOS DO MANEJO FLORESTAL

No quadro 5.59, apresenta-se os custos já resumidos por unidade de produção, ou seja, por metro cúbico de madeira produzida para cada caso. Ressalta-se que excetuando-se os custos de investimentos, os custos operacionais por hectare do Manejo Florestal são os mesmos para todas as alternativas.

Quadro 5.58 - Custo da Terra por m³ de Madeira Explorada para Laminação

ITEM	TERRA-FIRME		VÁRZEA	
	CASO 1 (ALT. A)	CASO 2 (ALT. B)	CASO 3 (ALT. A)	CASO 4 (ALT. B)
Área total à adquirir (ha)	99.260	53.680	102.980	46.025
Preço por hectare de terra (US\$)	40.00	40.00	30.00	30.00
Juros anuais - Base 6% (US\$)	238.224	128.832	185.364	82.845
Receita anual com a madeira para venda (US\$)	254.000	44.350	204.600	-
Custo anual da terra (US\$)	(15.776)	84.482	(19.236)	82.845
Volume explorado para laminação anualmente (m ³)	35.500	37.800	38.400	40.020
Custo da terra explorado para laminação (US\$/m ³)	(0,44)	2,23	(0,50)	2,07

Fonte: Levantamento de Campo, STC/P(1991/92)

OBS.: Os valores entre parênteses significam que a venda da madeira, além de cobrir os juros do investimento em terra, permitem ainda realizar receitas positivas.

– Bases para os cálculos.

. Benefitorias em terra-firme.

- Moradias - 10 casas de 60m² = US\$ 108.000,00
um alojamento de 300m² = US\$ 54.000,00
casa/escritório sede de 200m² = US\$ 36.000,00
- Estrada de acesso.
 - Distância = 15km
 - Investimento = US\$ 135.000,00
 - Manutenção anual = US\$ 3.000,00
- Outros = US\$ 1.000,00 anuais
- Custo anual total e benfeitorias = US\$ 15.100,00 / ano

. Benefitorias em várzea

- Não considera-se o custo de estradas, e os demais são os mesmos que em terra-firme US\$ 7.600,00 / ano

. Divisão administrativa - topografia

- O preço de mercado na região é de US\$ 400,00/km de poligonal.

. Inventário e elaboração do plano de manejo.

Quadro 5.59 - Custos do Manejo Florestal por m³ de Toras para Laminação

(valores em US\$)

ITENS BÁSICOS	ITENS ESPECÍFICOS	TERRA-FIRME		VÁRZEA	
		ALTERNATIVA A (CASO 1)	ALTERNATIVA B (CASO 2)	ALTERNATIVA A (CASO 3)	ALTERNATIVA B (CASO 4)
CUSTOS DE INVESTIMENTOS	Custo da terra	(0,44)	2,23	(0,50)	2,07
	Benfeitorias	0,43	0,40	0,20	0,19
	Divisão Administrativa (Topografia)	0,49	0,25	0,47	0,20
	Inventário e Elaboração do Plano de Manejo	0,14	0,07	0,14	0,06
CUSTOS OPERACIONAIS	Inventário Pré-corte e Instalação de Parcela Permanente	0,49	0,25	0,47	0,20
	Limpeza do Sub-bosque e eliminação de espécies indesejáveis	2,02	1,03	1,94	0,83
	Plantio de Enriquecimento com espécies de interesse comercial e produção de mudas	4,46	2,26	4,28	1,83
	Remedição das parcelas permanentes durante a rotação	0,69	0,35	0,66	0,28
	Manutenção - Limpezas e combate a pragas e doenças	3,44	1,75	3,30	1,42
	Materiais diversos - combustíveis, máquinas, ferramentas, etc.	2,68	1,38	2,91	1,25
SUB-TOTAL		14,40	9,97	13,87	8,33
ADMINISTRAÇÃO E EVENTUAL NÃO PREVISTO (20%)		2,88	1,99	2,77	1,67
CUSTO TOTAL		17,28	11,96	16,64	10,00

Obs.: Os valores entre parênteses são receitas obtidas no custeamento da terra, no quadro 5.58

O preço de mercado para esta atividade é de US\$ 1,80 por ha.

Os demais custos são operacionais tendo como principal item a mão-de-obra necessária. Portanto seus custos foram calculados com base no valor de US\$ 1,81 por hora homem.

Os custos com materiais, consideram os custos operacionais de veículos, barcos e máquinas, além das despesas com ferramentas e insumos diversos.

Nos casos de administração e eventual não previsto, são incluídos custos com mão-de-obra administrativas, despesas gerais administrativas, despesas de viagens, alimentação do trabalhador e outros itens. Estima-se que o custo deste item deva totalizar 20% da soma dos demais custos.

3.3 - CUSTOS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE

3.3.1 - CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA BÁSICA

A infra-estrutura, é caracterizada neste estudo como sendo as estradas para transporte rodoviário no caso da exploração em terra-firme e os caminhos, igarapés e rios para o caso da exploração em várzea compondo as hidrovias para o transporte fluvial.

3.3.1.1 - Custos na Construção de Estradas - Terra-Firme

Ao se efetuar o planejamento da construção de estradas florestais de forma mecanizada, é importante, inicialmente calcular a capacidade de operação dos equipamentos que participam da implantação destas. No presente trabalho, os cálculos de produtividades e custos das operações, foram apoiados em levantamentos e observações feitas em campo, ou seja, padrões para produtividades e custos ajustados de acordo com dados reais.

3.3.1.1:1 - Bases do Custeamento de Estradas

São em número de três os tipos de estradas utilizadas para o transporte de toras no presente estudo. As operações executadas para a construção e manutenção destas foram as seguintes:

- Estrada permanente principal

Constituída pela estrada principal estadual asfaltada PA-150. Portanto não incide nesta qualquer tipo de custo.

– Estrada permanente secundária

Sendo a estrada de acesso à fazenda já existente, fez-se necessário apenas uma pequena manutenção do leito desta através das seguintes operações com motoniveladora:

- . Reparo - objetiva reparar desníveis no leito da estrada - ex.: buracos.
- . Nivelamento - objetiva dar acabamento na superfície do leito da estrada.
- . Valetamento - objetiva a abertura de canaletas nas laterais do leito para permitir o escoamento das águas.

As operações de reparo e nivelamento são executadas seis vezes durante a safra.

– Estrada temporária para estação de seca

Este tipo de estrada, utilizado somente na época de seca para o transporte da safra, constitui-se na estrada de penetração da floresta e os equipamentos e as operações necessárias à sua construção são:

- . Derrubada da mata - feita com trator de esteira numa largura de 6,5m em toda extensão.
- . Enleiramento do material derrubado - feito com trator de esteira empurrando o material lenhoso para as margens da estrada.
- . Laminação - feita com trator de esteira numa largura de 3,5m em toda extensão. Esta operação objetiva construir o leito de estrada retirando uma camada superficial de mais ou menos 5cm de terra.
- . Nivelamento - feito com motoniveladora para dar acabamento no leito da estrada.

Em aproximadamente 30% da extensão destas estradas onde o tráfego de caminhões é mais intenso, faz-se duas manutenções anuais com motoniveladora aplicando-se as operações de reparo e nivelamento.

– Pátios de estocagem

O tipo de pátios de estocagem utilizado pela maioria das empresas na Amazônia, e no trabalho em questão não fugiu à regra, são pequenos e distribuídos por toda a área. Estes pátios possuem em média as seguintes características:

- . Capacidade para aproximadamente 400m³ de toras;
- . Área desmatada, destocada e limpa de aproximadamente 1.400m²;
- . As operações envolvidas são derrubada com destoca, enleiramento e laminação. Todas com trator de esteiras.

Ressalta-se que estes pátios de estocagem são os locais para onde a madeira é arrastada.

– Eficiência operacional.

No item 3.2.1.2 do capítulo IV, apresenta-se um quadro de valores para a eficiência operacional em diversas situações. Com base nas operações feitas em campo, no que diz respeito às condições de operação e manutenção dos equipamentos, conclui-se que a

eficiência de trabalho enquadra-se nas condições médias, ou seja, a nível de 65% de eficiência.

3.3.1.1.2 - Produtividade dos Equipamentos nas Operações

A produtividade dos equipamentos, de acordo com os métodos descritos no capítulo IV, são mostrados no quadro 5.60.

Quadro 5.60 - Produtividade dos Equipamentos nas Operações

EQUIPAMENTO	OPERAÇÃO	PRODUTIVIDADE	TEMPO EM 1km DE ESTRADAS
KOMATSU D50	Derrubada com destoca simultânea	8,63 h/ha	5,61 h/km
KOMATSU D50	Enleiramento	5,31 h/ha	3,45 h/km
KOMATSU D50	Laminação	54,5 m ³ /h	3,21 h/km
CATERPILLAR 120G	Reparos	9.450 m ² /h	0,74 h/km
CATERPILLAR 120G	Nivelamento	11.350 m ² /h	0,62 h/km
CATERPILLAR 120G	Valetamento	1.950 m/h	1,02 h/km

Fonte: Levantamento de campo STC/P

3.3.1.1.3 - Custo por km das Estradas e por Pátio de Estocagem

O detalhamento dos cálculos para a obtenção do custo padrão horário dos equipamentos utilizados nos testes são apresentados no Anexo VI, e tem os resultados apresentados no quadro 5.61.

Quadro 5.61 - Estimativa do Custo Padrão - (Custo Horário)

EQUIPAMENTO	MODELO	CUSTO (US\$/hora)
Trator de Esteira	KOMATSU D50	31,14
Motoniveladora	CATERPILAR 120G	38,11

Apresenta-se através do quadro 5.62 os resultados obtidos.

Quadro 5.62 - Custo de Estradas e Pátios de Estocagem

OPERAÇÃO	TIPO DE INFRAESTRUTURA (Valores em US\$)		
	ESTRADA PERMANENTE SECUNDÁRIA (POR km)	ESTRADA TEMPORÁRIA (POR km)	PÁTIO DE ESTOCAGEM (POR PÁTIO)
Derrubada	-	174,75	37,63
Enleiramento	-	107,47	24,81
Laminação	-	100,00	40,01
Reparo	84,60	28,20	-
Nivelamento	70,89	23,63	-
Valetamento	77,74	-	-
TOTAIS	233,23	434,05	102,45

3.3.1.1.4 - Custos de Estradas e Pátios por m³ de Madeira explorada

- Estrada permanente secundária

Como visto anteriormente, constitui-se na estrada de acesso à área, e portanto toda madeira explorada é transportada por ela. O custo para a manutenção fica definido pelas seguintes condicionantes:

- . Custo por km = US\$ 233.23
- . Quilômetros de estrada = 30km
- . Volume total explorado na safra/91
 - Alternativa A = 35.500 m³
 - Alternativa B = 37.200 m³
- . Custo por m³
 - Alternativa A = US\$ 0.20/m³
 - Alternativa B = US\$ 0.19/m³

– Estrada temporária para estação de seca

Como estas constituem-se em uma malha de estradas dentro da área em exploração, deve-se definir a densidade desta malha, a qual varia em função do volume de madeira a ser explorada por hectare. Sendo assim, neste estudo, calcula-se a densidade da malha e o custo por m³ de madeira explorada para o caso da retirada das espécies de madeira conhecidas da indústria e analisa-se a variação nos custos quando acrescenta-se as espécies pouco conhecidas.

– Bases para os cálculos

. Fórmula para cálculo da densidade ótima de estradas

$$DOE = 50 \times \sqrt{\frac{C \times T \times V \times q_i}{R}}$$

$$\text{Onde: } C = \frac{c \times t \times 1000}{L} = 0,032$$

$$c = \text{US\$ } 0.34$$

$$t = 0,0015$$

$$L = 16\text{m}^3$$

$$T = 2,0$$

$$V = 2,5$$

$$R = \text{US\$ } 434.05/\text{km}$$

$$q_1 - \text{volume/ha das espécies conhecidas} = 12,340\text{m}^3/\text{ha}$$

q_2 - volume/ha das espécies conhecidas somadas as pouco conhecidas. Neste caso considera-se o volume máximo possível de ocorrer, apresentado no quadro 5.50 deste relatório = $24,349\text{m}^3/\text{ha}$

. Custo por m³ de madeira de estrada temporária considerando a exploração das espécies conhecidas somente.

$$- \text{Custo} = \text{US\$ } 0.12/\text{m}^3 \text{ p/DOE} = 3.38\text{m/ha}$$

. Custo por m³ de madeira de estrada temporária considerando a exploração das espécies conhecidas somadas às pouco conhecidas.

$$- \text{Custo} = \text{US\$ } 0.09/\text{m}^3 \text{ p/DOE} = 4.73\text{m/ha}$$

- Custo de pátios de estocagem
 - . Bases consideradas
 - Custo por pátio = US\$ 102.45
 - Volume de madeira = 400m^3
 - . Custo de pátios por m^3 de madeira explorada
 - Custo = US\$ $0.26/\text{m}^3$
- Custo de estradas e pátios por m^3 de madeira explorada
 - . Custo considerando somente espécies conhecidas = US\$ $0.58/\text{m}^3$
 - . Custo considerando espécies conhecidas + pouco conhecidas = US\$ $0.54/\text{m}^3$

Como pode-se observar, a inclusão do volume das espécies pouco conhecidas no custeamento da infra-estrutura, permitiu a redução de apenas 6,9% nos custos.

3.3.1.2 - Custos na Construção de Infra-estrutura - Várzea

Como visto anteriormente, a infra-estrutura no caso de exploração em várzea é caracterizada pela abertura de caminhos para permitir que a madeira seja levada até os igarapés e rios, possibilitando que sejam rebocadas por barcos pequenos até a posição no rio principal onde é montada a jangada.

3.3.1.2.1 - Produtividade na Abertura de Caminhos

Nos levantamentos efetuados em campo, observou-se que devido a variação volumétrica de madeiras a explorar por ha induziu à diferentes rendimentos nesta atividade, quais sejam:

- Considerando somente espécies conhecidas
 - . Rendimento = $4,63\text{Hh/ha}$ (homens/hora por hectare) = $0,36\text{Hh/m}^3$
- Considerando as espécies conhecidas mais as pouco conhecidas
 - . Rendimento = $8,41\text{Hh/ha}$ (homens/hora por hectare) = $0,28\text{Hh/m}^3$

3.3.1.2.2 - Determinação de Custos Unitários

- Considerando somente as espécies conhecidas
 - . Salário + encargos = US\$ 1.81/hora
 - . Custo = US\$ 1.81/h x 0,36 Hh/m³ = US\$ 0.65/m³
- Considerando as espécies conhecidas mais as pouco conhecidas.
 - . Custo = US\$ 1.81/h x 0,28 Hh/m³ = US\$ 0.51/m³

3.3.2 - CUSTOS DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL

Da mesma maneira que o cálculo para as estradas, a variação de volume por hectare quando explora-se somente madeiras de espécies conhecidas e quando soma-se a estas o volume das pouco conhecidas, torna necessário que se determine os custos de exploração para cada situação, tanto nas áreas de terra-firme como nas de várzea.

3.3.2.1 - Custos de Exploração em Terra-firme

Além das condições de operação particulares a cada atividade e dos valores das tabelas a serem utilizadas e já vistas em itens que versam sobre os procedimentos de cálculos de produtividades e custos, deve-se ainda definir os volumes explorados por ha em cada situação pretendida, ou seja, considerando-se as espécies conhecidas e as pouco conhecidas.

Muitas são as combinações possíveis de serem feitas para definir os volumes de madeira à explorar com as espécies em estudos porém, todas resultam em volumes à explorar entre o volume por ha obtido somente com as espécies conhecidas e o volume/ha obtido quando considera-se a soma de todas as espécies, ou seja, as conhecidas mais as pouco conhecidas.

Desta forma, considera-se nas análises aqui conduzidas, os custos operacionais das duas situações limites pois toda e qualquer composição com as espécies conhecidas e com as pouco conhecidas, trarão resultados entre estes limites.

3.3.2.1.1 - Produtividades nas Operações de Exploração

- Produtividade na abertura de picadas para derrubada.

Nos levantamentos efetuados em campo, observou-se que em qualquer situação obteve-se um rendimento de 3,45 homens hora por hectare, ou seja, a densidade volumétrica de madeiras à explorar por ha não alterou significativamente este rendimento. Sendo assim, para cada alternativa tem-se os seguintes rendimentos por m³ de madeira.

- . Alternativa A = 0,28 Hh/m³
- . Alternativa B = 0,14 Hh/m³

– Produtividade na derrubada

Com uma equipe formada por um operador de motosserra e um ajudante, observou-se os seguintes valores para a produtividade horária.

- . Alternativa A = 5,60m³/h
- . Alternativa B = 6,52m³/h

– Produtividade no traçamento

Nas observações feitas, o traçamento praticamente foi executado somente no momento de carregar os caminhões, visando adequar o comprimento das toras às condições de transporte. Nas observações feitas, esta operação rendeu 30m³/h de um operador com seu equipamento.

– Produtividade no arraste

. Base dos cálculos

- Equipamento considerado trator florestal "SKIDDER" MULLER TS-22
- A distância média de arraste é dada pela relação: $D_a = 2.500 / DOE$ (densidade ótima de estradas)
- Capacidade do equipamento (volume por ciclo): Arraste 1,5 árvores por viagem = 9,871 m³/viagem na média das alternativas.
- Velocidade de arraste = 3,0km/h
- Velocidade de retorno = 15,0km/h
- Tempo fixo - nos levantamentos efetuados estes tempos somaram 9,0 minutos por ciclo/viagem.

– Produtividade horária

Como o volume de madeira disponível por hectare é o principal fator a influenciar diretamente na produtividade no arraste, apresenta-se através do quadro 5.63 os resultados obtidos para cada uma das alternativas de disponibilidade volumétrica de madeiras consideradas no presente estudo.

– Produtividade no carregamento e descarga

A produtividade destas atividades não é influenciada pelo volume de madeira disponível por hectare pois, no momento destas operações a madeira a ser manuseada já encontra-se concentrada nos pátios de estocagem (no caso de carregamento) e sobre os caminhões (no caso de descarga).

Quadro 5.63 - Produtividades no Arraste de Toras para as Alternativas Estudadas - Terra-Firme

ITENS	ALTERNATIVAS	
	SOMENTE ESPÉCIES CONHECIDAS A	ESPÉCIES CONHECIDAS + POUCO CONHECIDAS B
Densidade ótima de estradas (m/ha)	3,84	5,39
Distância de arraste (m)	740	528
Tempo de arraste (min)	14,77	10,54
Tempo de retorno (min)	2,95	2,11
Tempo fixo (min)	9,00	9,00
Tempo de ciclo (min)	26,72	21,65
Ciclos por hora	2,25	2,77
Produtividade (m ³ /h)	14,44	17,78

Nos levantamentos efetuados em campo, obteve-se como produtividades para estas operações, os seguintes valores:

- . Carregamento = 45,27 m³/h
- . Descarregamento = 78,08m³/h

O equipamento utilizado nesta operação foi uma carregadeira FIAT-ALLIS FR-12 equipada com garfo para toras.

3.3.2.1.2 - Determinação de Custo Padrão de Equipamentos

O detalhamento dos cálculos para a obtenção de custo padrão dos equipamentos utilizados nos testes são apresentados no Anexo VI, e tem os resultados no quadro 5.64.

Quadro 5.64 - Estimativa Custo Padrão (custo horário)

EQUIPAMENTO	MODELO	CUSTO TOTAL US\$
Moto-serras	STHIL 051/AVE	7.85/h
Skidder	TS-22 MULLER	35.27/h
Carregadeira	FIAT-ALLIS FR 12	24.46/h

3.3.2.1.3 - Determinação de Custos Unitários

As atividades que compõe um sistema de exploração além da operação do equipamento em si, estes recebem auxílio de mão-de-obra que configuram atividade paralela e indispensável para a obtenção da produtividade, porém custeadas separadamente. Sendo assim, apresenta-se no quadro 5.65 o custo por m³ da madeira para cada uma das etapas de exploração e para cada alternativa considerada.

Quadro 5.65 - Custo de Cada Atividade Exploratória em cada uma das Alternativas Consideradas (em US\$/m³) - Terra-Firme

ATIVIDADE	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Abertura de picadas	0,51	0,25
Derrubada	1,72	1,48
Traçamento de toras	0,26	0,26
Arraste de toras	2,82	2,28
Carregamento de toras	0,54	0,54
Descarregamento de toras	0,31	0,31

3.3.2.2 - Custos de Exploração em Várzea

Como as atividades de exploração em várzea são na sua maioria manuais, procura-se descrever a produtividade e custos das operações com base nas observações feitas em campo.

3.3.2.2.1 - Produtividades nas Operações de Exploração

– Produtividade na marcação de árvores

Como esta atividade envolve o caminhamento na floresta à procura das árvores a serem derrubadas, observou-se que o operário marcou as árvores a serem derrubadas em um hectare num tempo que varia entre 3,0 e 5,0 horas. Sendo assim a produtividade obtida para as alternativas foram:

- Considerando a alternativa A

$$3,0 \text{ Hh/ha } 12,865\text{m}^3/\text{ha} = 0,23 \text{ Hh/m}^3$$

- Considerando a alternativa B

$$5,0 \text{ Hh/ha } 30,000\text{m}^3/\text{ha} = 0,17\text{Hh/m}^3$$

– Produtividade na derrubada de árvores

Com uma equipe formada por um operador de motosserra e um auxiliar, obteve-se as seguintes produtividades médias nos levantamentos.

- . Derrubando somente espécies conhecidas = $4,80\text{m}^3/\text{h}$
- . Derrubando as espécies conhecidas + as pouco conhecidas = $5,19\text{m}^3/\text{h}$

– Produtividade no arraste - "Bolagem de toras"

Da mesma forma que no caso do arraste com SKIDDER em floresta de terra-firme, o volume de madeira disponível por hectare é o principal fator a influenciar na produtividade da "bolagem" de toras, e os levantamentos em campo demonstraram os seguintes resultados médios:

- . Considerando a alternativa A = $2,17\text{m}^3/\text{hora}$
- . Considerando a alternativa B = $3,08\text{m}^3/\text{hora}$

– Montagem e transporte intermediário das mini-jangadas.

A montagem das mini-jangadas, também denominadas de "cabecinhas", é feita nos rios, lagos ou igarapés reunindo de 6 a 12 toras de cada vez. A montagem é feita por quatro operários e rebocada por barcos com aproximadamente 50 Hp de potência até o local onde é montada a jangada principal.

Uma equipe assim estruturada, apresentou os seguintes resultados durante os levantamentos feitos:

- . Considerando a alternativa A
 - .. Distância média de transporte: aproximadamente 3km
 - .. Tempo e ciclo médio: 98,8 min = 1,65 horas
 - .. Volume transportado por ciclo (média): $71,472\text{m}^3$ por viagem
 - .. Produtividade horária: $71,472\text{m}^3 / 1,65 \text{ horas} = 43,316 \text{ m}^3/\text{hora}$
- . Considerando a alternativa B
 - .. Distância média de transporte: aproximadamente 3km
 - .. Tempo de ciclo médio: 119min = 1,98 horas
 - .. Volume transportado por ciclo (média): $89,056\text{m}^3$ por viagem
 - .. Produtividade horária: $89,056\text{m}^3 / 1,98 \text{ horas} = 44,978\text{m}^3/\text{hora}$

– Montagem da jangada principal

A produtividade desta atividade não é influenciada pelo volume de madeira disponível por hectare pois, no momento desta operação, a madeira já encontra-se concentrada. Nos levantamentos de campo, obteve-se o seguinte resultado para esta atividade:

- . Volume da jangada: aproximadamente 2.500m³
- . Horas homem gastos na montagem: 750Hh
- . Produtividade: 750 Hh/2500m³ = 0,30Hh/m³

3.3.2.2.2 - Determinação do Custo Padrão dos Equipamentos Envolvidos

O detalhamento dos cálculos para a obtenção do custo padrão dos equipamentos utilizados nos testes são descritos no Anexo VI, e tem os resultados no quadro 5.66. Vale ressaltar que devido à longa vida útil de um barco para este fim, o tratamento dado ao seu custeamento é semelhante ao dispensado para equipamentos pesados. Portanto a forma de cálculo considerada é a mesma.

Quadro 5.66 - Custo Padrão de Propriedade e Operação
- Várzea

EQUIPAMENTO	MODELO	CUSTO (US\$/h)
Moto-serras	STHIL 051/AVE	7,85/h
Barco	sem marca 50 Hp	13,00/h

3.3.2.2.3 - Determinação de Custos Unitários

A mão-de-obra auxiliar no sistema de exploração de florestas de várzea, assume importância para a obtenção dos resultados, portanto dispensa-se tratamento destacado no custeamento das atividades. No quadro 5.67, apresenta-se o custos por m³ de madeira para cada uma das fases da exploração e para cada alternativa considerada.

Quadro 5.67 - Custos unitários - Atividades Floresta
Várzea

(US\$/m³)

ATIVIDADE	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Marcação de árvores	0,42	0,31
Derrubada de árvores	2,02	1,86
Bolagem	2,50	1,76
Montagem e transporte intermediário mini-jangadas	0,47	0,45
Montagem jangada principal	0,54	0,54

3.3.3 - CUSTOS DE TRANSPORTE DE TORAS

3.3.3.1 - Custo do Transporte Rodoviário - Terra-firme

Aspectos como tipo de carga, peso específico, distância média praticada, condições de operação e jornada de trabalho, auxiliam na determinação da produtividade e dos custos no transporte. O tipo e caminhão adequado depende principalmente da distância e da qualidade das estradas. Sendo assim, deve-se definir todas as condições básicas que influenciam no transporte.

3.3.3.1.1 - Bases do Custeamento de Transporte

As bases para a estimativa de produtividades e custos de transporte considerados no trabalho em questão, levam em consideração os dados levantados em campo no momento dos testes de exploração feitas na Fazenda Piunteua, fonte de abastecimento de matéria-prima da Madeireira Karson do Pará.

– Tipo de caminhão considerado

O caminhão considerado é de marca Mercedes-Benz modelo 2216 de tração 6x4 com capacidade para 16 toneladas de carga.

– Relação peso-volume da matéria-prima.

Apesar da variação do peso específico das espécies considerou-se a relação 1 ton/m^3 pois, a madeira transportada é "verde" e portanto com peso bem próximo da razão $1 \text{ ton} = 1 \text{ m}^3$.

– Distância de estradas

Para efeito de cálculos de custos de transporte de matéria-prima (toras) no estudo em questão as distâncias a serem percorridas nos diversos tipos de estradas são:

- . Estrada asfaltada - PA-150 de Goianésia até a estrada de acesso à fazenda Piunteua a distância é de 55km.
- . Estrada de acesso, estrada considerada como permanente secundária a distância a percorrer é de 30km.
- . Estrada temporária para a estação de seca, não revestida, constitui-se na estrada de penetração na floresta. No teste em questão, a distância média percorrida neste tipo de estrada foi de 4km.
- . Distância total média de transporte = 89km.

– Eficiência no transporte

Como o visto nos critérios e metodologia a eficiência no transporte diurno resulta em 0,765, ou seja, 76,5% de eficiência e as perdas decorrem de problemas de imobilizações

diversas como é o caso das paradas para manutenção e no próprio trabalho motivadas por esperas para carregamento ou descarregamento.

- Produtividade no carregamento e descarga.

As produtividades calculadas para o carregamento e descarga de toras, ou seja, a produtividade de uma carregadeira com garfo é da ordem de:

$$\text{.. Carregamento} = 45,37\text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{.. Descarregamento} = 78,08\text{m}^3/\text{h}$$

3.3.3.1.2 - Determinação da Produtividade no Transporte

O quadro 5.68 mostra a produtividade das atividades no transporte

Quadro 5.68 - Produtividade das Atividades no Transporte

ATIVIDADE	PRODUTIVIDADE
Velocidade média carregado	43,9 km/h
Velocidade média vazio	52,4 km/h
Tempo de ciclo	3,86 h
nº de viagens/mês	49 viagens/mês
Quilômetros rodados	8.722 km/mês
Volume transportado	784 m ³ /mês

3.3.3.1.3 - Custo por m³ Transportado

O custo por metro cúbico transportado é dado pela seguinte relação:

$$\text{Custo/m}^3 = \frac{\text{Custo/km} \times \text{km rodados no mês}}{\text{Volume transportado no mês}}$$

$$\text{Custo/m}^3 = \frac{0,44 \times 8.722}{784} = \text{US\$ } 4,89/\text{m}^3$$

Obs: O detalhamento do Custo/km (US\$ 0,44) no transporte de toras é apresentado no Anexo VI.

3.3.3.1.4 - Considerações Gerais

São muitos os fatores que influenciaram os custos de transporte de toras na Amazônia. Como dificilmente pode-se abranger todas as variações possíveis, o presente estudo considera como sendo fixo o custo de transporte de toras, ou seja, independentemente da viabilidade de se utilizar somente as espécies conhecidas como acrescidas das pouco conhecidas, não deverá, em princípio, alterar os custos de transporte, pois os fatores intervenientes em ambos os casos são os mesmos.

3.3.3.2 - Custos do Transporte Fluvial - Várzea

3.3.3.2.1 - Bases de Custeamento do Transporte Fluvial

As estimativas de produtividades e custos do transporte fluvial considerados no presente estudo, foram baseados em dados levantados em campo durante o transporte efetuado entre a fazenda denominada "Seringal Nova Vista" no município de Camutama no Estado do Amazonas e a Amaplac em Manaus, empresa que cedeu suas instalações para os testes industriais.

- . Tipo de embarcação considerada: Barco rebocador construído em estaleiro de Manaus, equipado com um motor de 420Hp da marca Cumins Marinizado.
- . Distância de transporte: O rio Purus foi a via fluvial principal para o transporte, e como constitui-se um rio muito tortuoso, a distância percorrida foi estimada em 1700km.
- . Mão-de-obra utilizada: A tripulação utilizada durante o transporte foi de 3 pilotos e 9 ajudantes em dois turnos e um cozinheiro.

3.3.3.2.2 - Determinação da Produtividade no Transporte

- . Velocidade média rebocando a jangada: 5,9km/h
- . Velocidade média de retorno: 20km/h
- . Tempo fixo: É o tempo necessário para engatar a jangada no rebocador e a manobra para a entrega na indústria. Este tempo foi de 16 horas.
- . Tempo de ciclo: 390 horas
- . Volume transportado no ciclo: 2,500m³.

3.3.3.2.3 - Custo por m³ Transportado

No caso do transporte fluvial o custo pode ser dado pela seguinte relação:

- Custo hora do rebocador: US\$ 36.12/h
- Custo do rebocador por m³ transportado: US\$ 5.63/m³
- Custo da mão-de-obra auxiliar: US\$ 1.41/m³
- Custo por m³ transportado: US\$ 7.04/m³

3.3.4 - CUSTOS TOTAIS DE EXPLORAÇÃO

No quadro 5.69 apresenta-se o resumo dos custos totais de exploração em florestas de terra-firme e várzea, considerando as duas alternativas referentes aos volumes quando exploradas somente as espécies conhecidas e quando exploradas as espécies conhecidas somadas as pouco conhecidas - representadas pelas alternativas A e B respectivamente.

O item do quadro 5.69 discriminado como sendo "administração e apoio logístico", englobam custos estimados em 25% dos custos e exploração compreendendo os seguintes itens:

- . Administração
 - Pró-labore;
 - Telefones e telefonemas;
 - Legalização de livros e documentos;
 - Contribuição sindical (patronal);
 - Honorários profissionais;
 - Material de expediente;
 - Correios e telégrafos;
 - Salários e encargos da mão-de-obra administrativa;
 - Outros.
- . Apoio logístico
 - Alimentação do trabalhador;
 - Despesas com veículos pequenos;
 - Viagens e estadias;
 - Outros.

Os resultados obtidos, demonstram uma redução nos custos de 22,3% para a exploração de florestas de terra-firme e de 24,6% para várzea quando o volume das espécies pouco conhecidas é somado ao volume das espécies conhecidas.

Quadro 5.69 - Custos Totais de Matéria-Prima Toras Posta na Indústria

(valores em US\$/m³)

ITEM	EXPLORAÇÃO EM FLORESTAS TERRA-FIRME		EXPLORAÇÃO EM FLORESTAS DE VARZEAS	
	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
ESTRADAS, PÁTIOS E CAMINHOS	0,59	0,56	0,65	0,51
PICADAS E MARCAÇÃO PARA DERRUBADA	0,51	0,25	0,42	0,31
DERRUBADA	1,72	1,48	2,02	1,86
TRAÇAMENTO	0,26	0,26	-	-
ARRASTE/BOLAGEM	2,82	2,28	2,50	1,76
CARREGAMENTO / MONTAGEM JANGADAS	0,54	0,54	0,54	0,54
DESCARREGAMENTO	0,31	0,31	-	-
TRANPORTE INTERMEDIÁRIO (FLUVIAL)	-	-	0,47	0,45
TRANSPORTE PRINCIPAL	4,89	4,89	7,04	7,04
SUB-TOTAL	11,64	10,57	13,64	12,47
ADMINISTRAÇÃO E APOIO LOGÍSTICO (25%)	2,91	2,64	3,41	3,12
CUSTO DA REPOSIÇÃO FLORESTAL (MANEJO FLORESTAL)	17,28	11,96	16,64	10,00
TOTAL	31,83	25,17	33,69	25,59

Os custos de exploração nas alternativas elaboradas passam a ser consideradas como alternativas de custo da matéria-prima (toras) para o custeamento da produção de compensados.

3.4 - CUSTOS NA PRODUÇÃO DE COMPENSADOS

3.4.1 - CONCEPÇÃO DE INDÚSTRIA E INVESTIMENTOS

3.4.1.1 - Concepção da Indústria Padrão

A indústria padrão concebida para os estudos em questão, considera uma unidade de processamento capaz de transformar toras de madeiras tropicais em compensados.

Para o processamento de toras de madeiras tropicais em lâminas para a fabricação do compensado, o equipamento, denominado de "torno desfolhador", deverá ter capacidade de processar toras com diâmetros de até 1,50 m, portanto, considerado de grande porte.

Nos levantamentos feitos durante os testes industriais, observou-se que os equipamentos (torno) das empresas que prestaram seu apoio aos estudos são de grande porte e têm capacidade de processar mais de 16.000 m³ de toras por ano cada um.

Processadas as toras em lâminas torneadas, a próxima etapa é a produção de compensados. O equipamento considerado como sendo o "carro chefe" da produção da indústria nesta etapa, diz respeito à capacidade produtiva das prensas instaladas, em particular do número total de gavetas existentes, e os demais equipamentos são considerados "acessórios".

Desta forma, a unidade de processamento concebida para este projeto é dimensionada de tal forma que a produção de compensados estará limitada pela capacidade das prensas, ou seja, a produção de compensados será a mesma para qualquer das alternativas em estudo e os equipamentos "acessórios" devem dar o suporte necessário para que esta condição ocorra.

O objetivo desta concepção de indústria, é obter uma equivalência nos custos de produção de compensados tendo como variáveis somente o custo da matéria-prima posta no pátio da indústria e o rendimento na transformação tora-compensados das espécies consideradas nos testes.

3.4.1.2 - Investimentos na Indústria Padrão

Os equipamentos necessários, as quantidades, os preços e o valor total para a aquisição, constituem-se nos investimentos em equipamentos e são apresentados no quadro 5.70. No mesmo quadro, são apresentados os tipos de edificações, as respectivas áreas construídas e os investimentos necessários. Estes valores são válidos para todas as alternativas em estudo.

Quadro 5.70 - Investimentos em Equipamentos e Edificações para a Implantação de Fábrica de Compensados Padrão

ITEM	QTDE	INVESTIMENTOS (EM US\$)
. Equipamentos de Laminação		
- Carregadeira de pneus	02	142,000.00
- Preparação de toras	01	80,000.00
- Torno laminador completo	02	450,000.00
- Secador de lâminas (\pm 8 câmaras)	02	330,000.00
- Caldeira com sistema de vapor	01	145,000.00
- Guilhotinas	04	94,900.00
- Outros equipamentos	-	70,000.00
- Transporte/Seguro/Instalação	-	140,000.00
SUB-TOTAL LAMINAÇÃO		1,451,900.00
. Equipamentos - Fábrica de Compensados		
- Prensa com elevador	03	478,380.00
- Passadeira de cola	05	113,750.00
- Serra esquadrejadeira	02	46,800.00
- Lixadeira	02	124,000.00
- Juntadeira de lâminas	06	39,660.00
- Guilhotina	06	106,860.00
- Empilhadeiras	02	64,000.00
- Outros equipamentos	-	130,000.00
- Transporte/Seguros/Instalações	-	150,000.00
SUB-TOTAL - FÁBRICA DE COMPENSADOS		1,253,450.00
. Construções		
- Barracão da indústria	3.570 m ²	428,400.00
- Casa de máquinas	200 m ²	50,000.00
- Estoque de produto	1.500 m ²	135,000.00
- Escritório	180 m ²	39,600.00
SUB-TOTAL - EDIFICAÇÕES		653,000.00
TOTAL GERAL		3,358,350.00

Fonte: Levantamento junto a fabricantes de equipamentos e construtoras, STCP (1993)

Como capital de giro necessário, considera-se os valores de estoques de matéria-prima e insumos para um mês de produção e materiais em processo e produto acabado equivalente a 15 dias de produção. Neste contexto o valor do capital de giro que deverá ser diferente para cada uma das alternativas analisadas. Sendo assim, apresenta-se no quadro 5.71 o capital de giro necessário a cada uma das alternativas, juntamente com um resumo dos investimentos totais.

Quadro 5.71 - Investimentos Totais

TIPO	TERRA-FIRME		VÁRZEA	
	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Equipamentos	2,705,350.00	2,705,350.00	2,705,350.00	2,705,350.00
Edificações	653,000.00	653,000.00	653,000.00	653,000.00
Capital de Giro	260,120.00	238,090.00	280,880.00	247,230.00
TOTAIS	3,618,470.00	3,596,440.00	3,639,230.00	3,605,580.00

3.4.2 - BASES DO CUSTEAMENTO DA PRODUÇÃO

3.4.2.1 - Produção de Compensados

Tanto para o caso das madeiras oriundas de florestas de terra-firme como várzea e para qualquer das alternativas, a produção de compensados será a mesma, pois, o fator limitante para a produção de compensados é a capacidade produtiva das prensas. Para os casos em questão, considera-se uma produção de 1.600 m³/mês, baseada em 3 prensas de 15 gavetas, para todas as situações e alternativas consideradas.

3.4.2.2 - Preço da Matéria-Prima (Toras)

O preço da matéria-prima, resulta do custeamento da exploração e transporte para os casos em análise, ou seja, madeiras oriundas de florestas de terra-firme e várzea, quando consideradas as alternativas de processar somente as espécies conhecidas (A) e quando somadas à estas as espécies pouco conhecidas (B).

No quadro 5.72, apresenta-se os valores obtidos nas situações em análise, para as madeiras (toras) colocadas no pátio das indústrias.

Quadro 5.72 - Custo da Matéria-Prima (toras)

(US\$/m³)

TIPO DE FLORESTA	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Terra-firme	31,83	25,17
Várzea	33,69	25,59

Fonte: Levantamento de campo STCP (1991/92)

3.4.2.3 - Perdas de Madeiras na Produção de Compensados

Com base nas perdas detectadas durante os testes industriais desenvolvidos para cada espécie analisada, e considerando a participação volumétrica de cada espécie na composição do volume processado, apresenta-se no quadro 5.73, a média ponderada das perdas de madeira na produção de compensados para cada tipo de floresta e alternativa considerados.

Quadro 5.73 - Perdas de Madeira na Produção de Compensados (%)

TIPO DE FLORESTA	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Terra-firme	45,80	49,20
Várzea	50,00	52,04

Fonte: Levantamento de campo STCP (1991/92)

3.4.2.4 - Produtos Considerados e Volumes

Para o estudo em questão, considera-se o seguinte mix de produtos:

- . Chapas de 4 mm x 2.44 m x 1.22 m = 320 m³/mês = 3.840 m³/ano
- . Chapas de 12 mm x 2.44 m x 1.22 m = 480 m³/mês = 5.760 m³/ano
- . Chapas de 15 mm x 2.44 m x 1.22 m = 800 m³/mês = 9.600 m³/ano
- . Total ano = 19.200 m³ de compensados

3.4.3 - CUSTOS DE PRODUÇÃO DE COMPENSADOS

3.4.3.1 - Custo de Matéria-Prima

Com base no custo das toras nas alternativas delineadas e nas respectivas perdas de madeira na produção dos compensados, apresenta-se através do quadro 5.74 os custos da matéria-prima por metro cúbico de compensado produzido e o respectivo custo anual.

Quadro 5.74 - Custo da Madeira na Produção de Compensados

TIPO DE FLORESTA	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B	
	US\$/m ³	US\$/ANO	US\$/m ³	US\$/ANO
Terra-firme	58.73	1,127,616.00	49.55	951,360.00
Várzea	67.38	1,293,696.00	53.36	1,024,512.00

3.4.3.2 - Custos Industriais de Produção dos Compensados

Tendo sido a indústria concebida para a obtenção de equivalência nos seus itens de custos, salvo o relacionado ao custo da matéria-prima, os custos de mão-de-obra, encargos sociais, utilidades, insumos, despesas administrativas, depreciação e outros gerais, serão praticamente os mesmos para todas as situações e alternativas em estudo. Portanto, estes custos não influenciam nos custos totais da produção de compensados e conseqüentemente na rentabilidade no momento da comercialização de seus produtos.

A seguir, apresenta-se as bases e as estimativas destes custos de produção:

- Mão-de Obra Operacional (262 pessoas)
 - mensal = US\$ 85,620.00
 - por m³ = US\$ 53.51
 - por ano = US\$ 1,027,440.00
- Mão-de Obra Administrativa (20 pessoas)
 - mensal = US\$ 19,075.00
 - por m³ = US\$ 11.92
 - por ano = US\$ 228,900.00

– Adesivo Uréia-formol

Com base no mix de produtos considerados estima-se ser suficiente 127.150 kg/mês de adesivo preparado, o que corresponde a um consumo de 350 g/m² de linha dupla na aplicação da cola.

- .. Custo por kg = US\$ 0.42
- .. Custo mensal = US\$ 53,403.00
- .. Custo por m³ = US\$ 33.37
- .. Custo anual = US\$ 640,836.00

– Energia elétrica

Estimada com base na potência dos motores elétricos instalados e no custo por Kwh informado pela empresa fornecedora de energia elétrica, obteve-se os seguintes valores:

- .. Custo mensal = US\$ 14,300.00
- .. Custo por m³ = US\$ 8.94
- .. Custo anual = US\$ 171,600.00

– Manutenção

Segundo dados estatísticos levantados junto aos fabricantes de equipamentos e às empresas do setor, este valor pode ser estimado em 2,0 % do investimento total em equipamentos anualmente. Sendo assim, o valor lançado neste estudo corresponde a 1/12 dos 2,0 % sobre o investimento.

- .. Custo mensal = US\$ 6,330.00
- .. Custo por m³ = US\$ 3.96
- .. Custo anual = US\$ 75,960.00

– Outros insumos

Estes são representados pelas despesas mensais com fita gomada, massa para emassamento de pequenos defeitos das chapas, lixas e outros insumos utilizados no processo de produção de compensados.

- .. Custo mensal = US\$ 4,000.00
- .. Custo por m³ = US\$ 2.50
- .. Custo anual = US\$ 48,000.00

– Embalagens

Inclui-se neste, as despesas com fita de aço, plástico, madeira e outros que fazem parte de uma embalagem. Nos levantamentos efetuados nas empresas que prestaram seu apoio, obteve-se como média os seguintes valores:

- .. Custo mensal = US\$ 4,500.00
- .. Custo por m³ = US\$ 2.81
- .. Custo anual = US\$ 54,000.00

– Despesas gerais administrativas

Estas são representadas por diversos gastos que deverão ser cobertos. Cita-se a seguir alguns itens que podem fazer parte deste item de custo:

- Pró-labore
- Aluguéis
- Alimentação do Trabalhador
- Manutenção e conservação de móveis e utensílios
- Seguros
- Viagens e estadias
- Telefonemas
- Legalização de livros e documentos
- Contribuição sindical (patronal)
- Material de expediente
- Correios e telégrafos
- Outros

No estudo em questão, estima-se ser suficiente o seguinte valor:

- .. Custo mensal = US\$ 25,000.00
- .. Custo por m³ = US\$ 15.63
- .. Custo anual = US\$ 300,000.00

– Depreciação

Para o cálculo das depreciações considera-se como sendo de 10 anos e 25 anos a vida útil dos equipamentos e edificações respectivamente.

Com base na indústria padrão concebida para este estudo, e nas estimativas de investimentos tem-se:

- .. Investimentos em equipamentos = US\$ 2,705,350.00
- .. Investimentos em edificações = US\$ 653,000.00

Considerando-se estes dados, tem-se os seguintes valores para depreciação:

- em equipamentos = US\$ 270,535.00/ano
- em edificações = US\$ 26,120.00/ano
- depreciação anual total = US\$ 296,473.00/ano
- depreciação por m³ = US\$ 15.44

3.4.3.3 - Estimativas de Receitas

Difícilmente uma indústria de compensados produz somente compensados de 1ª qualidade. Sendo assim, no presente estudo considerando-se que obtém-se 60 % do volume produzido em chapas de 1ª qualidade e 40 % de 2ª qualidade com preços 10 % inferiores.

Os preços dos compensados praticados em setembro de 1992, para os casos das empresas que prestaram apoio foram:

- . Madeireira Karson - representando o caso das madeiras oriundas de florestas de terra-firme, exporta via Porto de Belém-PA.

Compensados de 1ª qualidade para exportação:

4 mm = US\$ 330.00/m³ - FOB Belém - 20% do volume

12 mm = US\$ 295.00/m³ - FOB Belém - 30% do volume

15 mm = US\$ 285.00/m³ - FOB Belém - 50% do volume

O preço médio ponderado considerando-se a participação do volume das bitolas de chapas e as qualidades, é de US\$ 285.00/m³. Com isto a receita anual estimada é de US\$ 5,472,000.00.

- . Amaplac - representando o caso das madeiras oriundas de floresta de várzea, exporta via Porto de Manaus-AM.

Compensados de 1ª qualidade para exportação

4 mm = US\$ 305.00 - FOB Manaus - 20% do volume

12 mm = US\$ 270.00 - FOB Manaus - 30% do volume

15 mm = US\$ 260.00 - FOB Manaus - 50% do volume

O preço médio ponderado considerando-se a participação do volume das bitolas das chapas e das qualidades (1ª e 2ª qualidade) foi de US\$ 262.00/m³. Sendo assim, a receita anual do caso em questão é de US\$ 5,030,400.00

3.4.3.4 - Custos de Vendas

Os custos de vendas apresentados no quadro 5.75 são os levantados em setembro de 1992 nas empresas Karson e Amaplac.

Quadro 5.75 - Custos de Vendas

ITENS	TERRA-FIRME (KARSON)		VÁRZEA (AMAPLAC)	
	US\$/m ³	US\$/ANO	US\$/m ³	US\$/ANO
. Fretes internos	20.00	384,000.00	2.50	48,000.00
. Despesas portuárias	13.25	254,400.00	13.25	254,400.00
. Comissão do agente	14.25	273,600.00	13.10	251,520.00
. ICM - Toras	4.31	82,752.00	-	ISENTO
. ICM - Vendas	-	ISENTO	-	ISENTO
TOTAIS	51.81	994,752.00	28.85	553,920.00

Fonte: KARSON e AMAPLAC (1992)

No caso do ICM sobre a venda, os produtos exportados são isentos deste imposto.

No caso de toras, excetuando-se em Manaus-AM devido aos incentivos fiscais, em todas as demais regiões na Amazônia, este imposto incide sobre o valor de "pauta" (valor definido pelos governos estaduais), podendo ser creditado no momento da venda do compensado.

Em função das simulações considerarem somente exportação onde não há ICM à pagar, o ICM pago nas toras passam a compor custos.

3.4.3.5 - Custos Totais de Produção dos Compensados

No quadro 5.76, apresenta-se resumidamente os custos obtidos em cada uma das situações.

3.5 - INDICADORES ECONÔMICOS

Na análise de viabilidade técnico-econômica na produção dos compensados considerando as alternativas quanto ao uso das espécies florestais, utilizou-se de dois métodos determinísticos de engenharia econômica, quais sejam: prazo de retorno do capital (Pay-back) a juros reais e taxa interna de retorno (TIR).

Quadro 5.76 - Custos Totais Anuais de Produção de Compensados

(valores em US\$)

ITENS DE CUSTO	TERRA-FIRME (KARSON)		VÁRZEA (AMAPLAC)	
	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
MATÉRIA-PRIMA (TORAS)	1,127,616.00	951,360.00	1,293,696.00	1,024,512.00
MATÉRIA-PRIMA SECUNDÁRIA (ADESIVO)	640,836.00	640,836.00	640,836.00	640,836.00
MÃO-DE-OBRA TOTAL (COM ENCARGOS)	1,256,340.00	1,256,340.00	1,256,340.00	1,256,340.00
ENERGIA ELÉTRICA	171,600.00	171,600.00	171,600.00	171,600.00
MANUTENÇÃO	75,960.00	75,960.00	75,960.00	75,960.00
OUTROS INSUMOS + EMBALAGENS	102,000.00	102,000.00	102,000.00	102,000.00
DESPESAS GERAIS	300,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00
CUSTOS DE OPERAÇÃO	3,674,352.00	3,498,096.00	3,840,432.00	3,571,248.00
DEPRECIAÇÃO	296,473.00	296,473.00	296,473.00	296,473.00
CUSTOS DE PRODUÇÃO	3,970,825.00	3,794,569.00	4,136,905.00	3,867,946.00
CUSTOS DE VENDAS	994,752.00	994,752.00	553,920.00	553,920.00
CUSTOS TOTAIS	4,965,577.00	4,789,321.00	4,690,825.00	4,421,866.00

3.5.1 - ALTERNATIVAS DE TERRA-FIRME

Na aplicação dos métodos, utilizou-se dos fluxos de caixa apresentados nos quadros 5.77 e 5.78 para as alternativas A e B respectivamente.

Quadro 5.77 - Fluxo de Caixa para o Cálculo da TIR - Alternativa A - Terra-Firme

(valores em US\$)

ITENS	IMPLANTAÇÃO (ANO 0)	DO 1º AO 9º ANO	10º ANO
Custo dos Investimentos	- 3,618,470.00	-	-
Receita Bruta	-	5,472,000.00	5,472,000.00
Custos Operacionais	-	3,674,352.00	3,674,352.00
Custos de Vendas	-	994,752.00	994,752.00
Tributação I.R.	-	ISENTO	ISENTO
Receita Operacional Líquida	-	802,896.00	802,896.00
Valor Residual dos Investimentos	-	-	651,920.00
Fluxo de Caixa	- 3,618,470.00	802,896.00	1,454,816.00

Obs: Valor residual = capital de giro + valor residual dos investimentos (15 anos de edificações).

Quadro 5.78 - Fluxo de Caixa para o Cálculo da TIR - Alternativa B - Terra-Firme

(valores em US\$)

ITENS	IMPLANTAÇÃO (ANO 0)	DO 1º AO 9º ANO	10º ANO
Custo dos Investimentos	- 3,596,440	-	-
Receita Bruta	-	5,472,000.00	5,472,000.00
Custos Operacionais	-	3,498,096.00	3,498,096.00
Custos de Vendas	-	994,752.00	994,752.00
Tributação I.R.	-	ISENTO	ISENTO
Receita Operacional Líquida	-	979,152.00	979,152.00
Valor Residual dos Investimentos	-	-	629,890.00
Fluxo de caixa	- 3,596,440.00	979,152.00	1,609,042.00

Obs: Valor residual = capital de giro + valor residual dos investimentos (15 anos de edificações).

Na figura 5.17, apresenta-se o prazo de retorno capital e como pode-se observar, o fato de incluir na produção dos compensados as espécies pouco conhecidas, reduziu o prazo do retorno do capital de 6 anos e 10 meses na alternativa A, para 5 anos e dois meses, na alternativa B, considerando uma taxa de remuneração do capital de 12% ao ano.

Este fato fez com que a taxa interna de retorno subisse de 18,9% na alternativa A, para 24,7% na alternativa B, como pode-se observar na figura 5.18.

3.5.2 - ALTERNATIVAS DE VÁRZEA

Nos quadros 5.79 e 5.80, apresenta-se os fluxos de caixas utilizados para a determinação do Pay-back e TIR das alternativas A e B respectivamente.

Quadro 5.79 - Fluxo de Caixa para o Cálculo da TIR - Alternativa A - Várzea
(valores em US\$)

ITENS	IMPLANTAÇÃO (ANO 0)	DO 1º AO 9º ANO	10º ANO
Custo dos Investimentos	- 3,639,230.00	-	-
Receita Bruta	-	5,030,400.00	5,030,400.00
Custos Operacionais	-	3,840,432.00	3,840,432.00
Custos de Vendas	-	553,920.00	553,920.00
Tributação I.R.	-	ISENTO	ISENTO
Receita Operacional Líquida	-	636,048.00	636,048.00
Valor Residual dos Investimentos	-	-	672,680.00
Fluxo de Caixa	- 3,639,230.00	636,048.00	1,308,728.00

Obs: Valor residual = capital de giro + valor residual dos investimentos (15 anos de edificações).

Os investimentos em equipamentos são totalmente depreciados no período (10 anos).

Figura 5.17 - Prazo do retorno do capital - pay back - terra firme

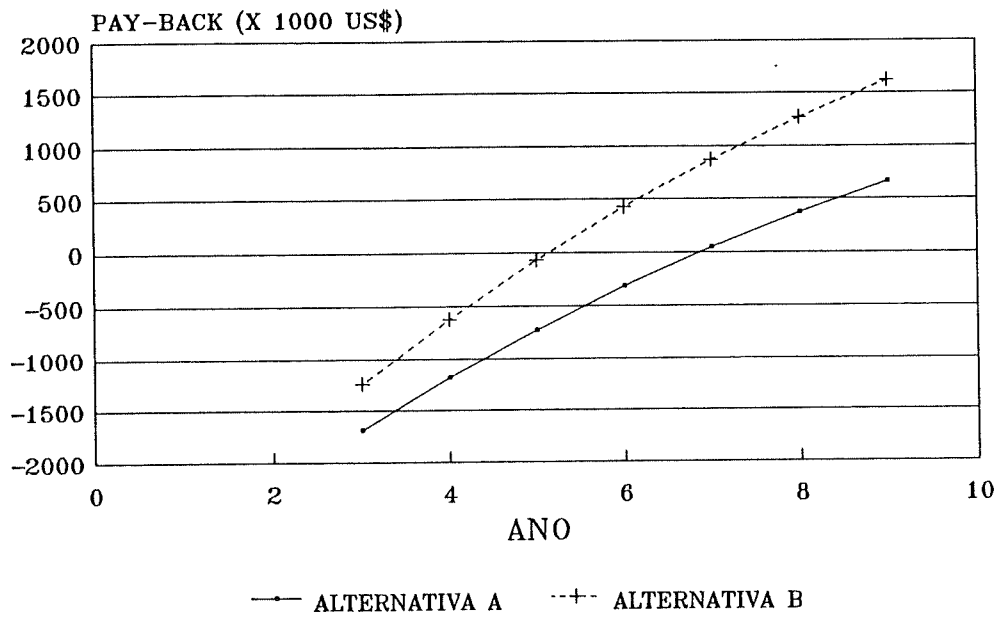
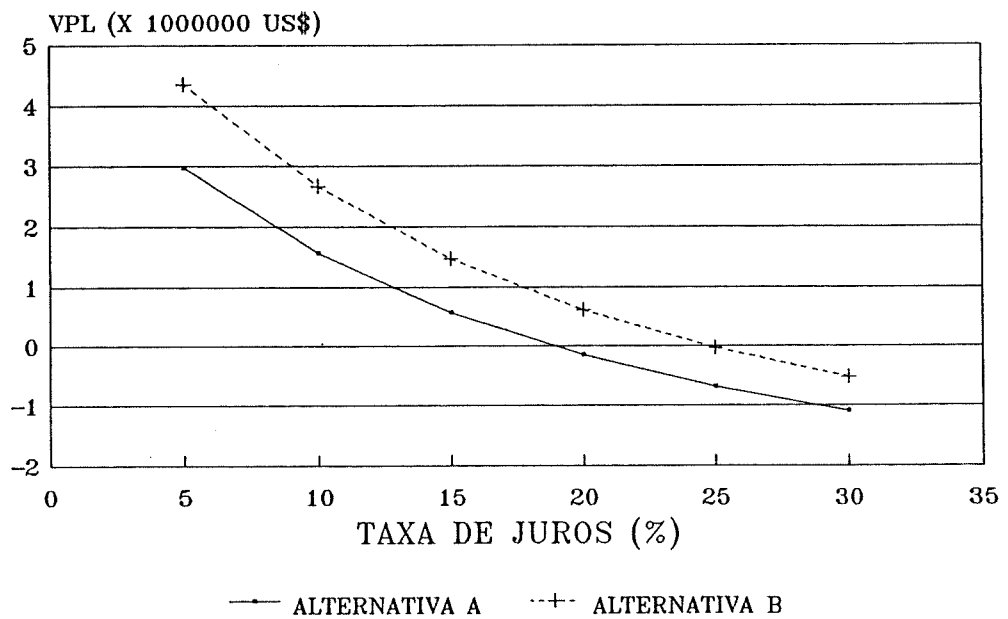


Figura 5.18 - Taxa interna de retorno - terra firme



Quadro 5.80 - Fluxo de Caixa para o Cálculo da TIR - Alternativa B - Várzea
(valores em US\$)

ITENS	IMPLANTAÇÃO (ANO 0)	DO 1º AO 9º ANO	10º ANO
Custo dos Investimentos	- 3,605,580.00	-	-
Receita Bruta	-	5,030,400.00	5,030,400.00
Custos Operacionais	-	3,571,248.00	3,571,248.00
Custos de Vendas	-	553,920.00	553,920.00
Tributação I.R.	-	ISENTO	ISENTO
Receita Operacional Líquida	-	905,232.00	905,232.00
Valor Residual dos Investimentos	-	-	639,030.00
Fluxo de Caixa	- 3,605,580.00	905,232.00	1,544,262.00

Obs: Valor residual = capital de giro + valor residual dos investimentos (15 anos de edificações).

Na figura 5.19, observa-se que o fato de incluir as espécies de várzea pouco conhecidas no processo produtivo da indústria de compensados, reduz o prazo de retorno do capital de 10 anos e 3 meses na alternativa A, para 5 anos e 9 meses na alternativa B, o que é bastante significativo neste caso. Na determinação do prazo de retorno do capital das duas alternativas, também foi considerado uma taxa de remuneração do capital na ordem de 12% ao ano.

As taxas internas de retorno das alternativas apresentadas na figura 5.20 demonstram um aumento de 13,3% na alternativa A para 22,4% na alternativa B, onde inclui-se as espécies de várzea pouco conhecidas da indústria de compensados.

3.5.3 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Nos quadros 5.81 e 5.82, apresenta-se a análise da sensibilidade da TIR às variações no custo da matéria-prima posta na indústria e aos preços do compensado praticados no mercado para os casos analisados de terra-firme e várzea respectivamente.

Como pode-se observar nos quadros, a TIR é significativamente mais sensível às variações nos preços dos compensados do que às variações nos custos de matéria-prima, tanto para o caso de terra-firme como para o caso de várzeas.

Considerando-se uma taxa mínima de atratividade de 12% ao ano, conclui-se que em nenhum dos casos estudados a atividade suporta uma queda de 10% nos preços.

Figura 5.19 - Prazo de retorno do capital - Pay-back - várzea

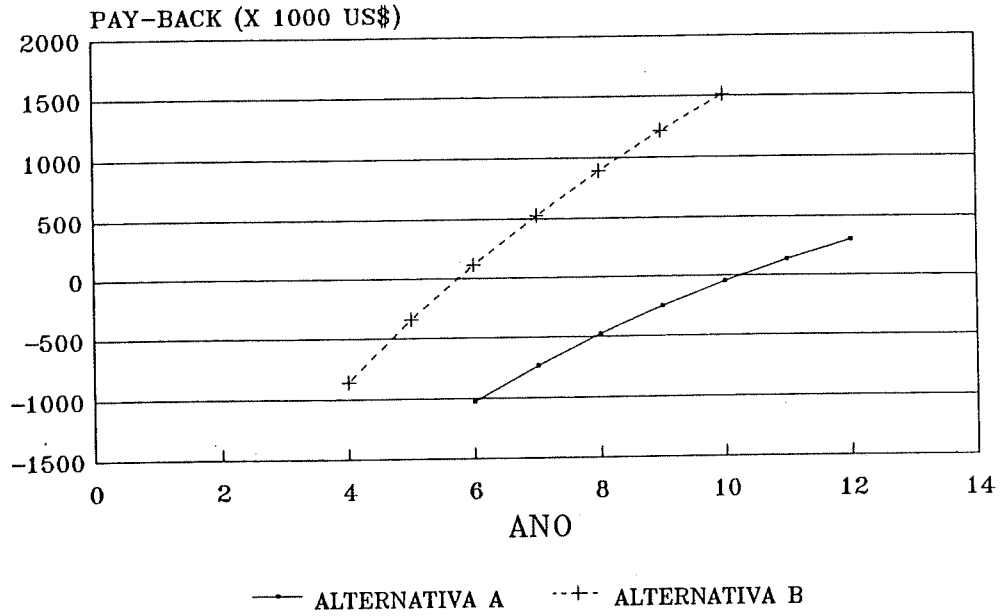
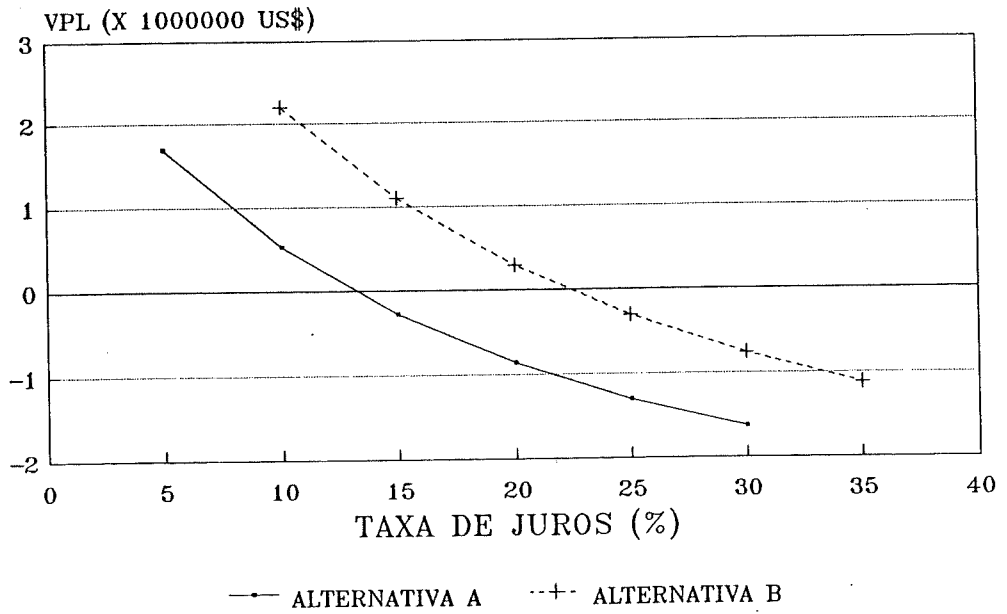


Figura 5.20 - Taxa interna de retorno - várzea



Mantendo-se os níveis de preços considerados para os casos, um aumento de apenas 10% nos custos de matéria-prima sobre as alternativas que consideram somente espécies conhecidas (alternativa A) torna crítica a rentabilidade do caso terra-firme, com uma TIR de 15%, e praticamente inviabiliza o caso várzea pela obtenção de uma TIR de apenas 8,6%. Porém, ao incluir as espécies pouco conhecidas os resultados de rentabilidade demonstram que em ambos os casos (terra-firme e várzea) passam a ser absorvidos aumentos de até 20% nos custos de matéria-prima.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos indicam que em princípio, não existem barreiras técnicas para a introdução de espécies pouco conhecidas na indústria de compensados da Amazônia, utilizando os equipamentos e a tecnologia atual. O produto obtido é em geral de qualidade aceitável, com propriedades equivalentes ao produto obtido à partir de espécies tradicionais, não sendo esperado que a introdução da maioria das novas espécies, especialmente como lâminas de miolo, causem problemas nas aplicações do produto ou restrições de mercado.

Das 22 espécies selecionadas para a produção dos compensados (12 de terra-firme e 10 de várzea), apenas 7 espécies apresentaram graves problemas na produção de lâminas e compensados, ao ponto de não recomendá-las para uso nos compensados.

As principais restrições ao uso das 7 espécies, estão relacionados à características intrínsecas das madeiras como, fortes tensões de crescimento e grã irregulares. O principal reflexo destes defeitos, resulta em elevadas perdas de madeira no processo de transformação tora - compensado.

As demais espécies produziram chapas de qualidade aceitável para a comercialização, ressalvando que três espécies (a guariúba, melancieira e a jacareúba), que por serem mais pesadas que as tradicionais, produziram chapas muito pesadas. A recomendação nestes casos, é que sejam utilizadas misturando-se na composição das camadas, espécies mais leves de tal forma, que a composição resulte em chapas de peso específico aceitável.

No que diz respeito à qualidade de acabamento das chapas, cinco (5) espécies apresentaram características que possibilitam o uso como capas de compensados (amapá-doce, axixá, curubixá, muiratinga e macacarecuia). Como o objetivo principal do trabalho é identificar espécies potenciais para uso em miolo, torna viável tecnicamente o uso de todas as 15 espécies. Nos quadros 6.01 e 6.02, apresenta-se uma posição à respeito da viabilidade e da vocação encontrada para as espécies testadas de terra-firma e várzea respectivamente.

No que se refere a rendimento no processo de transformação tora-compensados, concluiu-se que as perdas ocorridas tiveram como principal causa, características intrínsecas às próprias espécies. No caso de madeiras de terra-firme, o pior rendimento alcançado foi de 30% com a espécie pau-jacaré, e o melhor de 54% com a guariúba. Das espécies de várzea, a paricarana trouxe o pior resultado com 22% de rendimento e o melhor, 47% de rendimento foi obtido com a muiratinga.

Quadro 6.01 - Recomendação de Uso das Espécies de Terra-Firme

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	VIABILIDADE/ USO BÁSICO
MELANCIEIRA	<i>Alexa grandiflora</i>	Viável para uso como miolo
CAJU-AÇU	<i>Anacardium giganteum</i>	Viável para uso como miolo
AMAPÁ-DOCE	<i>Brosimum parinarioides</i>	Viável com potencial para capa
PAU-JACARÉ	<i>Laetia procera</i>	Inviável
MAMORANA	<i>Bombax sp</i>	Viável para uso como miolo
MURURÉ	<i>Brosimum acutifolium</i>	Viável para uso como miolo
GUARIÚBA	<i>Clarisia racemosa</i>	Viável para uso como miolo
PARÁ-PARÁ	<i>Jacaranda copaia</i>	Inviável
AXIXÁ	<i>Sterculia pilosa</i>	Viável com potencial para capa
CURUBIXÁ	<i>Micropholis gardnerianum</i>	Viável com potencial para capa
MIRINDIBA	<i>Glycydendrom amazonicum</i>	Inviável
TACHI PITOMBA	<i>Sclerolobium paraensis</i>	Inviável

Quadro 6.02 - Recomendação de Uso das Espécies de Várzea

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	VIABILIDADE/ USO BÁSICO
PARICARANA	<i>Acacia polyphylla</i>	Inviável
MUTUTÍ	<i>Pterocarpus amazonicus</i>	Viável para uso como miolo
MURUPITA	<i>Sapium marmieri</i>	Viável para uso como miolo
MUIRATINGA	<i>Maquira sclerophylla</i>	Viável com potencial para capa
ARAPARÍ	<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	Inviável
MUNGUBA	<i>Bombax munguba</i>	Inviável
LOURO INHAMUÍ	<i>Ocotea cymbarum</i>	Viável para uso como miolo
MACACARECUIA	<i>Couropita guianensis</i>	Viável com potencial para capa
JACAREÚBA	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Viável para uso como miolo
ASSACU	<i>Hura creptans</i>	Viável para uso como miolo

De uma forma geral, todas as espécies pouco conhecidas testadas, tiveram rendimentos na transformação tora-compensado, valores inferiores às médias obtidas com as espécies tradicionalmente utilizadas.

A participação volumétrica das espécies que se apresentaram inviáveis e de baixo rendimento durante os testes industriais no "mix" de espécies que participaram da composição do volume considerado na avaliação econômica, foi muito pequena. As espécies viáveis somadas às tradicionais consideradas nos estudos resultaram em médias ponderadas para rendimento na transformação tora-compensado de apenas 8 e 5% inferiores, para terra-firme e várzea respectivamente, que quando consideradas somente as espécies tradicionais.

A avaliação econômica realizada considerou toda a cadeia produtiva a partir da floresta, até a venda do compensado no mercado. Os resultados indicam que o aumento do número de espécies, com o conseqüente aumento do volume retirado da floresta, reduziu o custo de exploração e do manejo em 21% no caso de terra-firme e 24% no caso de várzeas. O uso de um maior número de espécies também levou a uma redução significativa nos investimentos em áreas florestais para a implantação do manejo sustentado em 45% para o caso terra-firme e 55% para várzeas.

Os resultados obtidos na etapa de avaliação econômica referente a custos de produção dos compensados demonstraram uma melhoria de 5% para a produção dos compensados com a inclusão das espécies pouco conhecidas de terra-firme e de 7% para a produção dos compensados com espécies de várzea.

O fraco resultado obtido com a redução dos custos de produção dos compensados, deve-se ao fato de que na medida em que é introduzido um volume maior de espécies pouco conhecidas no "mix" de produção, há um aumento nas perdas de madeiras no processamento das lâminas e compensados, e conseqüentemente nos custos. Sendo assim, a melhoria obtida nos custos da tora posta no pátio da indústria, fica, em parte, anulada pelo aumento no custo de produção do compensado.

O fato de incluir na produção dos compensados as espécies pouco conhecidas, fez com que o "pay-back", para o caso de terra-firme, fosse reduzido de 6 anos e 10 meses para 5 anos e dois meses. Para o caso das alternativas de áreas de várzea, a redução foi de 10 anos e 3 meses para 5 anos e 9 meses, o que é significativa neste caso.

Na análise da taxa interna de retorno (TIR) das alternativas de terra-firme e várzea, confirmou-se a tendência de melhora nos resultados quando inclui-se as espécies pouco conhecidas. No caso de terra-firme, a TIR aumentou de 18,9% para 24,7%, e no caso de áreas de várzea, o crescimento da TIR foi de 13,3% para 22,4%.

Estas análises não são suficientes para garantir que as rendas adicionais geradas serão suficientes para atingir a sustentabilidade da atividade. As razões para tal, decorrem do fato de que os custos de exploração e transporte poderão ser maiores quando consideradas outras situações, como por exemplo: uma maior distância da floresta à indústria, certamente acarretará em acréscimos nos custos. Outro fator que influencia significativamente nos resultados, diz respeito às flutuações de preços para mais e para menos que o mercado impõe ao produto.

Na análise de sensibilidade conduzida para avaliar a influência destas possíveis variações, demonstra-se que as rendas adicionais geradas são muito menos influenciadas pela redução dos custos de exploração ou pelo aumento da porcentagem de perdas (dentro

dos limites analisados), do que pelos níveis de preços de venda do produto final. Sendo assim, fica claro que a geração de rendas adicionais para viabilizar investimentos em áreas florestais e a condução do manejo dentro dos padrões internacionalmente aceitos, tem forte dependência dos preços praticados tanto no mercado nacional como no internacional.

CAPÍTULO VII
BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ABIMCE. Breve Histórico da Evolução Setorial. São Paulo, 1986 (Doc. de Circulação Restrita).
- ABSABER, A. N. *O relevo brasileiro e seus problemas. O Brasil, a Terra e o Homem*, São Paulo, Cia Editora Nacional, 1964, V. 1, n. 3, p. 135-350.
- ACTA AMAZÔNICA. Manaus: INPA, 1983, v. 1, n. 1.
- ALMANAQUE ABRIL - São Paulo: Editora Abril, 1980. Anual.
- ALMANAQUE ABRIL - São Paulo: Editora Abril, 1987. Anual.
- ALMEIDA, F. F. M. de. *Os fundamentos geológicos. O Brasil, a Terra e o Homem*, São Paulo, Cia Editora Nacional, 1954. v. 1, n. 2, p. 55-133.
- ANDRADE, G. O. de. *Furos, paranós et igarapés; une analyse génétique de quelques éléments du réseau fluvial amazonique*. Résumés des Communications du 18^{ème}. Congrès International de Géographie, Rio de Janeiro, 1956 UGI - Comité National du Brésil: p. 43-45, 229 p., il.
- ARAÚJO, A. P. de; JORDY FILHO, S. e FONSECA, W. N. da. *A Vegetação da Amazônia Brasileira*. In: 1^o SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1986, Belém. *Anais*. Brasília: EMBRAPA, Departamento de Difusão de Tecnologia, 1986. 493 p. p. 135-152. Vol. II - Flora e Floresta.
- ASSOCIATION TECHNIQUE INTERNATIONALE DES BOIS TROPICAUX-
Nomenclature generale de bois tropicaux. France, ATIBT, 1982.
- AVELLAR, H. de A. *História administrativa e econômica do Brasil*. 1 ed. Fename, 1970. 363 p.
- AYRES, J. M. e Best, R. *Estratégias para a conservação amazônica*. Acta Amazônica, estratégias para a política florestal na Amazônia Brasileira, Manaus, n.4, p. 81-101, suplemento, dez. 1979.
- BARROS, W. D. de. *A exploração florestal na Amazônia*. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 64p. (Série Paulo de Assis Ribeiro, 2).
- BECK, L. *Dil Bodenfauna des neotropischem regenwaldes*. In: H. Lent (Editor), Atas do Simpósio Sobre a Biota Amazônica. Cons. Nac. Pesq., 5 (zoologia), Rio de Janeiro, p. 97-101. 1967.
- BERGER, R., ALMEIDA, A. S. *Compensados de madeira*. Revista do BADEP. p. 21-72 (fotocopiado).

- BOVI, M. L. A., SPIERING, S. H., CAMARGO, S. B. de, GODOY JÚNIOR, G. Correlações fenotípicas entre caracteres avaliados nos estágios juvenil e adulto de açazeiros. IN: 6º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão. *Anais*. Campos do Jordão: SBS e SBEF, 1990. 3v. v. 3: Florestas e meio ambiente: conservação e produção, Patrimônio social. 801p. p. 635-641.
- BRASIL. Departamento Nacional de Águas e Energia. *Medições de descarga e seus problemas técnicos no maior rio do mundo*. Rio de Janeiro, 1972, 44 p. il.
- BRASIL. Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis. *Vias Navegáveis interiores do Brasil. Bacia Amazônica*. Rio de Janeiro, 1970, 111 p. il.
- BRASIL. *Fitogeografia Brasileira - Classificação Fisionômica-Ecológica da Vegetação Neotropical*. Documento elaborado com a participação dos técnicos da Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL. Salvador: IBGE, 1982. 85 p. p. 40-65.
- BRASIL. *Programa Grande Carajás*. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 1981. 38 p.
- CAMARGO, F. C. de. *A conquista das várzeas do Amazonas*. Rio de Janeiro, edição mimeografada, 32 p., 1954.
- CARVALHO FILHO, A. P. *Plano de Manejo Fazenda Piunteua - Tailândia/PA*. Belém, 1990. 142p. (Doc. circulação restrita).
- CARVALHO, A. L. Os jacarés do Brasil. *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 125-139, 1951.
- CARVALHO, C. D. O rio Amazonas e sua bacia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, p. 333-352, abr/jun, 1942.
- CHICHIGNOUD, M., DÍON, G., DETIENNE, P. et al. *Atlas de Maderas Tropicales de América Latina*. 1990. Traducción: Isabel Bague Bofill.
- CNEC - Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores S/A. *Avaliação de formas de utilização econômica da madeira*. Curitiba, 1987. STC Eng. Ltda. v. 4 e 5/6. (Doc. circulação restrita).
- CONCEIÇÃO, M. C. A. Composição florística de uma floresta de várzea no município de Colares no estado do Pará. In: 6º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão. *Anais*. Campos do Jordão: SBS e SBEF, 1990. 3v. v.1: Trabalhos convidados, 155p. p.757-766.
- CORREA DE LIMA, J.P., MERCADO, R.S. *The Brazilian Amazon region, forestry industry opportunities and aspirations commonwealth for*. v. 64, n 2, p. 151-156. 1985.
- CORRÊA, M. P. - *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926 - 1978. (Do Vol. I a III, publicado no R.J., Imprensa Nacional, 1926 - 1952. Do Vol. IV a VI, publicado no R. J., IBDF, 1969 à 1978).
- COSTA FILHO, P. P., COSTA, H. B. da, AGUIAR, O. R. de. *Exploração mecanizada da floresta tropical Úmida sem babaçu*. Belém: CPATU, 1980. 38p. (EMBRAPA, CPATU. Circular Técnica, 9).
- COSTA FILHO, P. P., COSTA, H. B. da. *Construção de estradas florestais e transporte florestal rodoviário da região Amazônica*. Belém: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, 1980. 30p. (EMBRAPA, CPATU. Circular Técnica, 6).

- COSTA, H. B. da, LOPES, J. do C. A. *Rendimento de derrubada e extração mecanizada em florestas de Terra firme da Amazônia*. Belém: CPAN, 1983. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico n° 46).
- CURRY-LINDAHL, K. *Let then live, A Worlwild Survey of Animals Threatened with Extinction*. Nova York: W. Morrow, 1972, 394 p.
- ELETROBRÁS. *Uso de florestas nativas e implantadas na Amazônia para fins de geração de energia elétrica*. Trab. Apres. no 1º SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO - Belém, 1985, 12 p.
- ELLENBERG, H., MULLER-DOMBOIS, D. *Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the earth*. Bericht uber das geobotanische Institut Rubel, Zurich, n. 37, 21-55, 1955/56.
- FAO. *Year Book of Forest Products - 1987*. Roma, 1987.
- FAO. *Year Book of Forest Products - 1989*. Roma, 1989.
- FARIA, C. *Madeiras da Amazônia* (identificação de 100 espécies). Rede Ferroviária Federal S/A. 313 p. ilustr.
- FEDALTO, L. C.; MENDES, I. da C.A., CORADIN, V. T. R. *Madeiras da Amazônia: descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na Floresta Nacional do Tapajós*. Brasília: IBAMA, 1989. 156 p.
- FERREIRA, R. da C. *Estudos básicos para Formulação de uma política de desenvolvimento industrial na Amazônia*. Belém: IDESP - CRN - GERF. 578 p.
- FIBGE. *A organização do espaço na faixa da Transamazônica*. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 260p.
- FIGUEIREDO, J. de L. Terras caídas, *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro, v. 3, n. 26, p. 237-239, maio, 1941, il.
- FLOR, H. de M. *Florestas tropicais - como intervir sem desvastar*. São Paulo: Icome, 1985. 180p.
- FUNATURA. *Alternativas do Desmatamento na Amazônia: A conservação dos recursos naturais*. 3 ed. Brasília: FUNATURA - Fundação Pró-Natureza, 1990.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ - *Inventário comercial de um bloco de exploração na floresta nacional do Tapajós*. Curitiba, M. Agric. / IBDF, 1983.
- GOODLAND, R. J. A. *A Selva Amazônica: do inferno verde ao deserto vermelho?* Tradução de Regina Regis Junqueira; revisão técnica, prefácio e notas de Mário Guimarães Ferri. São Paulo, Ed. Itatiaia, Ed. da Universidade de São Paulo: 1975. 156p. p. 87-106.
- GRFURTH, T.J.; RUSCHE, H. *La comercialización de las maderas tropicales en America del Sul*. Roma: FAO, 1977, 66 p.
- GUERRA, A. T. *Estudo geográfico do Território Federal do Acre*. Rio de Janeiro: IBGE - Conselho Nacional de Geografia, Biblioteca Geográfica Brasileira, 1955, 294 p. il.

- HECTA CONSULTORIA E ADMINISTRAÇÃO LTDA & STC ENGENHARIA - *Inventário Florestal: Gleba Gonçalves Dias*. v. 3, 309 p., 1989.
- HIGUCHI, N. *Manejo florestal para a Amazônia brasileira*. Manaus - AM. INPA/CPST (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical).
- HIGUCHI, N., VIEIRA, G. *Manejo sustentado da floresta tropical Úmida de terra-firme na região de Manaus* - Um projeto de pesquisa do INPA. In: 6º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão. *Anais*. Campos do Jordão: SBSB e SBED, 1990. 3 v. v. 1: Trabalhos convidados, 155p. p. 34-37.
- HOMMA, A. *A Extração de recursos naturais renováveis: O caso do extrativismo vegetal na Amazônia*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Viçosa - MG, Viçosa, 1988, 574 p.
- HUBBER, J. Contribuição à geografia física dos furos de breves e da parte ocidental de Marajá. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 449-474, jul/set., 1943.
- IBDF. *Aproveitamento da madeira da área do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí*. *Inventário Florestal* - 2 edição, Tomo VIII - Relação das espécies e suas utilidades.
- IBDF. *Comércio de Produtos Madeiros da Região Norte*. Brasília: Departamento de Industrialização e Comercialização, 1984.
- IBDF. *Exploração mecanizada em matas de várzea*. Brasília, 1979. 65 p. (Trabalho realizado com a colaboração técnica do Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/78 - Desenvolvimento Florestal e o apoio da Bruynzeel Madeiras S/A - Brumada).
- IBDF. *Identificação e agrupamento das espécies de madeiras tropicais Amazônicas*. IBDF, 1985, v 1., 214 p.
- IBDF. *Madeiras da Amazônia : Características e utilização*. Brasília: CNPq, 1981. 4v., v1: Floresta Nacional do Tapajós. Publicação bilíngue em português e inglês.
- IBDF. *Madeiras Tropicais da Amazônia*. VI Feira Cearense de Móveis. Ceará, IBDF, 09 pág.
- IBDF. *Potencial Madeiro do Grande Carajás*. Brasília: IBDF, 1983. 134 p. il.
- IBDF. *Woods from Tucuruí - Characteristics and Application*. (*Madeiras de Tucuruí - características e utilização*). Brasília: IBDF, 1980.
- IBGE. *Anuário Estatístico do Brasil 1987/1988*. Rio de Janeiro: 1988.
- IBGE. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1981, 795 p.
- IBGE. *Geografia do Brasil - Região Norte*. FIBGE: Rio de Janeiro, 1977, v. 1.
- INDICADORES DA SÓCIO-ECONOMIA PARAENSE. IDESP, v. 6 n. 2, Belém, 1989.
- INOUE, M. T. *Regeneração natural - seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras*. Curitiba, 1979. FUPEF, Série Técnica, 1.

- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - *Recursos Naturais da Área - Programa de Aripuanã* - IPEA / IPLAN - Projeto RADAM, Estudo para o planejamento, v. 4, 320 p. il.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA. *Madeiras Balbina com Possível Utilização em Móveis* - (fichas descritivas) Manaus, CNPq - SEPLAN/PR., 1985.
- IUCN. *Bulletin*. v. 4, n. 8, p. 1-16, 1977.
- IUCN. *Red Data Book*. Mammalia, 1, 1974.
- IUFRO. *Veneer Species of the World*. Madison, Wisconsin, USA: Forest Products Laboratory, Forest Service, 1976. 227 p.
- JAAKKO POYRY ENGENHARIA. *Inventário Florestal da Fazenda Rio Branco*. (Preliminar). São Paulo, 1986. 78 p.
- JAAKKO POYRY ENGENHARIA. *Inventário Florestal de Verificação e Complementação*. Bacia de inundação da UHE - Balbina - AM. São Paulo, 1983. v. I.
- JARDIM, F. C. da S. *Estrutura da Floresta Equatorial Úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA*. Manaus, 195p.
- KINGLE, H. *Padzol Dils: a source of blackwater in Amazônia*. Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas, Geociências n.3, p. 117-126, 1967.
- KNUDSON, D., CÂNDIDO, J. F. - *Dicionário Bilingue (Port. e Inglês) de Termos Florestais*. Universidade Rural do Estado de Minas Gerais - Escola Superior de Floresta, 1967.
- KOMATSU - *Manual de Especificações e Aplicações*. São Bernardo do Campo, SP - Bandeirantes S/A, 5º Edição.
- LAMPRECHT, H. *Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado*. Hans Lamprecht Dt. Ges. für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) Embh, Eschorn. Trad. de Guilherme de Almeida Sedas e Gilberto Calcagnotto]. - Rossdorf: TZ - verl. - gges., 1990. ISBN 3 - 88085 - 425 - 4 (GTZ).
- LE CONITE, P. O clima amazônico (particularmente o clima do baixo amazonas). *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro, v. 7, n. 77, p. 500-509, agosto, 1949, il.
- LE CONITE, P. *O Estado do Pará - a Terra, a água e o ar*, São Paulo: Cia Editora Nacional, 1945, 319 p., il.
- LEITÃO, C. de M. *Zoografia do Brasil*. 4 ed. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1980. 649p. (Escola Superior de Agricultura de Mossoró; Fundação Guimarães Duque; Coleção Mossoronense; volume CDXXV, 1989).
- LIMA, R. R. *A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas*. *Boletim Técnico*, Belém, MA - Instituto Agrônomo do Norte, n. 53, p. 15-21, março/1956.
- LOBO, H. *Geografia Humana do Brasil*. 4 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1966. 268 p.

- LOBO, H. *História Econômica e Administrativa do Brasil*. 10 ed. São Paulo: Atlas, 1964. 242p.
- LOPES, C. A. C. et al. *Propriedades físico-mecânicas e usos comuns de 30 espécies de madeiras da Amazônia*. Belém: SUDAM, 1983, 97 p.
- LOUREIRO, A. A. - *Essências madeiras da Amazônia*. Manaus: INPA, 1979. v. 2. (Colaboração de M.F. da Silva e J. da C. Alencar).
- LOUREIRO, A. A., SILVA, M. F. *Catálogo das madeiras da Amazônia*. Belém: SUDAM, 1968. v. 1, 433 p.
- MANIERI, C. *Fichas de características das madeiras brasileiras*. São Paulo: IPT, Divisão de Madeiras, 1978 (publicação IPT; n. 966).
- MANIERI, C., CHIMELO, J. P. *Fichas de características das madeiras brasileiras*. 2 ed. São Paulo: IPT, Divisão de Madeiras, 1989 (publicação IPT, n 1791).
- MARBUT, C. F., MANIFOLD, C. B. A topografia do vale do Amazonas. *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro, v. 5, n. 53, p. 530-544, agosto, 1947. il.
- MARTINS, M. A. *A Amazônia e nós*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1971. 292 p. (Coleção General Benício, v. 94, publ. 419).
- MEIRELLES FILHO, J. *Amazônia - o que fazer por ela?* São Paulo: Nacional, 1986. 85 p. (Coleção Portas Abertas, v.7).
- MELO, J. E., CARVALHO, G. M., MARTINS, V. A. *Espécies de madeiras substitutas do mogno*. Brasília, 1989. 16 p. (IBAMA, DIRPED, LPF. Série Técnica, 6).
- MELO, J. E., COPPENS, H., et al. *Características e utilização das madeiras do Tucuruí*. (levantamento bibliográfico). Laboratório de Produtos Florestais - IBDF. 152 p.
- MENDES DE SÁ, J. *O lento aprendizado das exportações*. Administração e Serviços. Editora Abril, 1981. p. 6-11.
- MENDONÇA FILHO, W. F. de. Aspectos atuais na exploração florestal no Brasil - sistemas e mecanização. In: 5º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1986, Olinda-PE. *Anais*. Olinda: SBS e SBEF, 1986. Ed. Especial. 199 p., p.120-127.
- MESNER, J. C.; WOOLDRIDGE, L. C. P. Estratigrafia das bacias paleozóicas e cretácica de maranhão. *Boletim Técnico*. Petrobrás, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 137-164, fevereiro, 1964, il.
- MITTERMEIER, R. A. *South America's river turtles; saving them by use*. Oryx, v. 4, n. 3, p. 222-230.
- MOUSASTICOSHVILY JR., I. Comercialização e Industrialização da Virola no Estuário Amazônico: Um Recurso Florestal Ameaçado. Dissertação de mestrado, Curitiba: UFPR, 1991. 254p.
- MYERS, G. S. The Amazon and its fishes. *The Aquarium Journal*, São Francisco, v. 18, n. 3, p. 4-9; v. 18, n. 4, p. 13-20; v. 18, n. 5, p. 6-13; v. 18, n. 7, p. 32; v. 18, n. 7, p. 8-9, 1947.
- MYERS, N. *An Expanded Approach to the Problem of Disappearing Species*. *Science*, n. 193, p. 198-202, 1976.

- NASCIMENTO, C. N. B; HOMMA, A. K. O. *Amazônia - meio ambiente e tecnologia agrícola*. Belém: EMBRAPA - CPATU, 1984. 282p. il.
- NEVE, W. A. *Biologia e ecologia humana na Amazônia: avaliação e perspectivas*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi: Escopo Editora, 1989. 135p.
- NIMER, E. Ensaio de um novo método de classificação climática. *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro, v. 31, n. 277, p. 141-153, 1972.
- PAIVA, M. P. *The Environmental Impact of Man - Made Loby in the Amazonian Region of Brazil*. Paper Presented at the Symposium on man-made lakes and human health. Paramaribo, 1977. 69 p.
- PANDOLFO, C. *A Amazônia - Seu grande potencial de recursos naturais e oportunidades de industrialização*. Belém: SUDAM, 1969. 113p (v.I).
- PANDOLFO, C. *A Amazônia brasileira e suas potencialidades*. Belém: 1979. 74 p. il.
- PARÁ AGRÁRIO. *Informativo da Situação Fundiária*. Pará: IDESP, 1986. Anual.
- PARÁ DESENVOLVIMENTO. *Perspectivas da Industrialização*. Pará: I DESP, 1990. Semestral
- PÁRRAGA, A. M. S. de. *Descripcion generale anatomica de 105 maderas del grupo Andino*. Junta del acuerdo de Cartagena. 441 p.
- PEDROSO, L. M. Silvicultura do pau-rosa. In: 1º SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1984, Belém. *Anais*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986, 493p. p. 313-324.
- PEREIRA, N. A utilização de carne de jacaré na Amazônia. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 14, p. 150-152.
- PEREIRA, N. O peixe-boi da Amazônia. *Boletim Ministério da Agricultura*. Rio de Janeiro, n. 33, p. 21-95, 1944.
- PERES, A. S. G.; DOURADO, R. S. A. Características anatômicas, propriedades e utilização de espécies florestais da Amazônica. In: 1º SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO. 1984, Belém. *Anais*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986, 493 p., p. 479-493.
- PINTO, E. A energia do amanhã: muitos obstáculos na busca de novas opções (entrevista com o Presidente da Eletrobrás). *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 4 de novembro de 1973, 24p. il.
- RAMOS, G. R. O. J. *A Amazônia - Uma estratégia para sua preservação*. João Pessoa: Universitária, 1971. 46 p.
- REGO, A. R. de M. O peixe-boi. *Rev. Mus. Nat.*, n. 2, p. 10-12, 1944.
- REIS, M. S. *Uma definição técnico-política para o aproveitamento racional dos recursos florestais da Amazônia Brasileira*. Brasil, Ministério da Agricultura, IBDF, PRODEPEF, 1980. 21 p.
- RENTS, A., VIANNA, I. da S., STESCHENKO, W. S. Essências nativas Amazônicas do paisagismo ornamental - estudo de viabilidade, In: 1º SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1984, Belém. *Anais*. Belém: Embratur - CPATU, 1986. 493p. p. 109-117.
- RICHARDS, P. W. *The tropical rain forest; an ecological study*. Cambridge: University Press, 1952. 450 p.

- SANTOS, R. A. de O. *História Econômica da Amazônia - 1800-1920*. São Paulo: T. A. Queiroz Editor, 1980. 358p.
- SCHIMPER, A. I. W., *Plant - Geography upon physiological basis*. Trad. W. R. Fischer. Oxford: Claudon Press, 1903. 839 p.
- SCT/PR - CNPq - CEST. *C & T no Processo de Desenvolvimento da Região Amazônica*. Brasília: SCT/Pr - CNPq - CEST, 1990. 2v.
- SEMINÁRIO SOBRE TRANSPORTE NA REGIÃO AMAZÔNICA. Iquitos, 1986. *Documento Nacional*, Brasília, 1986. 185 p. il.
- SERVIÇOS TÉCNICOS DE APOIO A AGROPECUÁRIA LTDA. *Projeto de manejo florestal, para Atlantic Veneer da Amazônia* - Indústria de Madeiras Ltda. Belém, 1982. 132p.
- SICK, H. *A Ameaça da Avifauna Brasileira. Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*. Academia Brasileira de Ciências/CNPq/FNDCT, 1972, p. 99-153.
- SILVA, J. N. M. Possibilidades da produção sustentada de madeira em floresta densa de terra-firme da Amazônia Brasileira. In: 6º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão - SP. *Anais*. Campos do Jordão: SBS e SBEF, 1990 3v. v.1: Trabalhos convidados, 155p. p. 39-50.
- SILVA, J.C.G.L. da. Análise da Eficiência Econômica da Indústria de Compensados do Estado do Paraná. *Tese de mestrado*. Curitiba, UFPR, 1987, 148 p.
- SILVA, M. F. da; LISBOA, P. L. B.; LISBOA, R. C. L. *Nomes vulgares de plantas amazônicas*. Belém, INPA, 1977. 222 p. ilustr.
- SIOLI, H. O Rio Arapiuns - Estudo de um corpo d'água da região terciária das baneiras. *Boletim Técnico*, Belém, MA - Instituto Agrônomo de Norte, n. 32, p. 1-115, 1956.
- SIQUEIRA, J. D. P. Manejo Florestal Sustentado na Amazônia: Necessidade de Versus Pesquisas. In SIMPÓSIO AMAZÔNIA: Fatos, problemas e soluções, 1989. São Paulo. *Anais*: São Paulo: USP-SP, 1989. 22p.
- SIQUEIRA, J. D. P.; VASQUEZ, A. G. *O manejo florestal - Instrumento para o uso múltiplo da Floresta Amazônica*. 22p.
- SLOOTEN, H. J. et alli. *Espécies florestais da Amazônia: características, propriedades e dados de engenharia da madeira*. Brasília: Laboratório de Produtos Florestais, IBDF, 1976. 90 p. (PRODEPEF, série técnica nº 6).
- SMITH, N. J. H. Destructive exploration of the south American River Turtle. *Yearbook Assoc. Pacific Coast Geog.*, v. 36, n 1, p. 85-101, 1974.
- SMITH, N. J. H. Quelônios aquáticos da Amazônia, um recurso ameaçado. *Acta Amazônica*, v. 9, n. 1, p. 87-97, 1979.
- SOARES, F. de A. J. *Aspectos da comercialização das madeiras amazônicas*. Belém: SUDAM/APC/Divisão de Documentação, 1971. 109 p. il.
- SOARES, L. de C. *Amazônia*. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1963. 341p.
- SOUZA, C. T. de. *História de Rondônia*. Minas Gerais: Amém, 1986. 92 p.

- SOUZA, M. H. de. *Substituição da madeira da castanheira (Bertholletia excelsa Humb & Bompl)*. Brasília, Laboratório de Produtos Florestais, 1989. 12 p.
- STC/ABIMCE. *Levantamento do setor de compensados*. Curitiba, 1989. (Doc. Circulação Restrita).
- STC/P ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Compensado, Sarrafeado e Madeira Serrada - estudo de mercado*. Curitiba, 1990 (Doc. circulação restrita).
- STC/P ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Inventário em Área de Florestas Nativas em Rondônia*. - Curitiba, 1983. (Doc. circulação restrita)
- STC/P ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Inventário Florestal - Propriedade Rural Localizada no Município de Ouro Preto D'Oeste - RO. V.I Metodologia e Resultados*, Curitiba, 1986.
- STC/P ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Inventário Florestal da área de inundação - Usina Hidrelétrica de Ji-Paraná - Metodologia e Resultados*. Curitiba - PR, 1986 (não publicado), (CNEC - Conselho Nacional de Engenheiros Consultores. S/A.
- STC/P ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Inventário Florestal da Área Diretamente Afetada*. Aproveitamento de Babaquara. Complexo Hidrelétrico de Altamira. Curitiba, 1987, v.2. (Doc. circulação restrita).
- STC/P ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Plano de Manejo Florestal para Propriedade Rural Localizada no Município de Ouro Preto D'Oeste - RO, para indústria Triângulo de Rondônia Ltda*. Curitiba, 1986. 247p. (Doc. circulação restrita).
- STC/P ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Tendências do Mercado de Serrados, Laminados e Compensados*. Curitiba, 1992. (Doc. circulação restrita).
- STC/P. ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. *Espécies Florestais da Região Amazônica*. Vol.I,II,III,IV e V (não publicado). Curitiba, 1986.
- STERNBERG, H. O. The Amazonn River of Brasil. *Erdrundliches wiessen* 40; *Geographische Zcitschrift*, Beihefte: 1-74, Franz Steiner Verlag, Wiybaden, 1975.
- STONE, Roger D. *Sonhos da Amazônia*. Prefácio de Antonio Callado; tradução de Newton Goldman e Emilia Maria Rosso - Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 291p. ISBN 85-7030-205-3.
- SUDAM - Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. *Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira*. Belém, 1984 (Publicação, 39).
- SUDAM. *Amazônia - Indicadores Conjunturais*. Ministério do Interior - SUDAM: Belém, v. 11, n. 2, 1987.
- SUDAM. *Amazônia - Liv. Sondagem Conjuntural - Indústria de transformação / M. I.* - Sudam: Belém, v. 14, nº 4, 1988.
- SUDAM. Departamento de Recursos Naturais - Centro de Tecnologia Madeireira. *Pesquisas e informações sobre espécies florestais da Amazônia*. Belém: SUDAM, 1979. 111 p. il.
- SUDAM. Departamento de Recursos Naturais - Centro de Tecnologia Madeireira. *Contribuição ao Estudo Anatômico de Algumas Madeiras da Amazônia*. Belém, SUDAM: 1983, 23 p.

- SUDAM/IPT. *Grupamento de espécies tropicais da Amazônia por similaridade de características básicas e por utilização*. Belém: SUDAM, 1981.
- TEIXEIRA, D. E.; SANTANA, M. A. E.; SOUZA, M. R. *Amazonian Timbers for the International Market*. Brazilian Institute for forestry Development, ITTO, 1988. 78 p.
- TOMASELLI, I. Produção de compensados e laminados na Bacia Amazônica: uma atrativa oportunidade de investimento. In: MESA REDONDA INTERNACIONAL: OPORTUNIDADES E LIMITAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA BASEADA EM MADEIRAS TROPICAIS NA AMÉRICA LATINA, 1989. Brasília. *Anais*. IBDF/ITTO. 338 p. 225-244.
- TROCHAIN, J. L. Accord intersfricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale. *Bull. Inst. d'Estudy Centraficainy*, nouvelle série, Brazzaville, n. 14: p. 55-93, 1957.
- UFPR - CENTRO DE PEQUISAS FLORESTAIS - *Inventário da Área 3 do Pólo Juruá - Solimões*. Curitiba, M. Agric./ IBDF, 1980. 170 p.
- UNIDO. First world-wide study of the wood and wood processing industries. *Sectorial Studies Series* n. 2, 195 p, 1983.
- VANTOMME, P., PEIXOTO, R.C.D. *A Importância do setor florestal nas exportações brasileiras com ênfase na participação da Amazônia*. Série Técnica, INPA-CPPF, n 6, 35 p, 1983.
- VERÍSSIMO, J., 1970. *A pesca na Amazônia*. Livraria Clássica de Alves & C. 1970. 130 p.
- VIEIRA, C. C. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. *Arq. Zool.*, São Paulo, n. 8, p. 341-474. 1955.
- YARED, Jorge Alberto Gazel. Silvicultura de Algumas Espécies Nativas da Amazônia. In: 6º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão. *Anais*. Campos do Jordão: SBS e SBEF, 1990. 3 v. v. 1: Trabalhos convidados. 155p. p.119-122.