

RAIMUNDO AUGUSTO NUNES DA SILVA

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DE RECURSOS
FLORESTAIS NO PLANALTO DE CURUÁ-UNA,
AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Dissertação submetida à Consideração
da Comissão Examinadora, como
requisito para obtenção do título de
"Mestre em Ciências Florestais", do
Departamento de Ciências Florestais
da Faculdade de Ciências Agrárias do
Pará

Belém - PA
Dez./1995

NS/ 17044

0949/1855

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DOS RECURSOS FLORESTAIS NO
PLANALTO DE CURUÁ-UNA, AMAZÔNIA BRASILEIRA.**

Raimundo Augusto Nunes da Silva

DISSERTAÇÃO

SUBMETIDA À CONSIDERAÇÃO DA COMISSÃO EXAMINADORA, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM
CIÊNCIAS FLORESTAIS.

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS DO DEPARTAMENTO
DE CIÊNCIAS FLORESTAIS DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO
PARÁ.

APROVADO:

1º Examinador

2º Examinador

3º Examinador

Orientador

*Aos meus pais,
meus tios,
irmãos e primos*

À Lucilene, Augusto e Raul, esposa e filhos.

*A memória de:
Libéria Nunes Negrão
Eduardo Pinto da Costa
João Almeida Moreira
José Raimundo Batista*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Dr. Paulo Luís Contente de Barros por suas orientações, estímulos, compreensão, sugestão e amizade.

Ao Co-orientador Dr. Antônio Cordeiro, pelo apoio, orientação, amizade e sugestões.

À SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA - SUDAM, na pessoa do Sr. Superintendente Dr. Frederico Andrade, que proporcionou a participação no curso e a realização do presente trabalho.

Ao professor Antônio de Souza Bemergui - Diretor da FCAP pelo apoio e consideração.

Aos colegas do Departamento de Recursos Naturais - DRN e Centro de Hidroclimatologia e Sensoriamento Remoto - CHSRA, da SUDAM, pela colaboração, compreensão e encargos de trabalho a mais, durante a ausência do autor.

Ao Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais do Departamento de Ciências Florestais, da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

Aos professores e colegas de curso que diretamente ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Ao Sr. Joilson de Souza Nazaré pela colaboração nos serviços de digitação e impressão.

BIOGRAFIA

RAIMUNDO AUGUSTO NUNES DA SILVA, filho de José da Silva e Lucinda Nunes da Silva, nasceu em Soure, no Estado do Pará, no dia 08 de agosto de 1951.

Conclui o curso primário em 1964, no Grupo Escolar Azevedo Costa em Macapá-AP, o curso ginásial em 1968, no Ginásio de Macapá-AP, o curso técnico em Agrimensura em 1971, na Escola Técnica Federal do Pará.

Ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará em março de 1973, graduando-se em dezembro de 1976.

Em janeiro de 1977, ingressou na empresa Geologia e Mineração Trabalhos Técnicos - GEOMITEC, em setembro de 1977 passou a integrar o quadro técnico do Instituto de Desenvolvimento Econômico Social do Pará - IDESP, e em junho de 1979 passou a pertencer o quadro de servidores da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, como Engenheiro Florestal NS III.

Em setembro de 1994 iniciou, na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, o curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, com concentração na Área de Manejo e Silvicultura Tropical, concluindo os requisitos para o grau de mestre em Ciências Florestais - Msc, em dezembro de 1995.

SUMÁRIO

	Pag.
LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	XII
RESUMO	XV
ABSTRACT	XVI
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - OBJETIVO	2
2 - REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 - PROCESSO HISTÓRICO DAS FORMULAÇÕES ECONÔMICAS RELACIONADAS COM USO DOS RECURSOS NATURAIS	3
2.1.1 - Análise do Padrão de Exploração dos Recursos Naturais	4
2.1.2 - Amedidades Proporcionais aos Indivíduos pela Conservação Ambiental.	6
2.1.3 - Degradação Vista como Externalidade	7
2.1.4 - Mensuração dos Benefícios e dos Custos Associados a Melhoria do Meio Ambiente	10
2.1.5 - Esgotamento dos Recursos Naturais na Segunda metade da Década de 1990 e no Começo da Década de 1970.....	11
2.1.6 - Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável	13
2.2 - PROCESSO HISTÓRICO DO USO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS NA AMAZÔNIA	17
2.3 - FLORESTA COMO BEM DE CONSUMO	19
2.4 - MANEJO FLORESTAL COMO ALTERNATIVA DE UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA FLORESTA TROPICAL AMAZÔNICA	21
2.5 - BASES PARA O MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL	25
2.5.1 - Crescimento de Árvores em Florestas Tropicais	25

	Pag.
2.5.2 - Sistema de Exploração Florestal	27
2.5.5 - Operações de Transporte	31
2.5.6 - Rede Viária Florestal	33
2.5.7 - Estimativas dos Custos	33
2.5.8 - Sistema Silvicultural	36
2.5.9 - Estrutura da Floresta Tropical	39
2.5.10 - Análise Estrutural da Vegetação	41
2.5.11 - Fatores Ambientais que Influenciam o Crescimento das Árvores	43
2.5.12 - Crescimento de Espécies da Floresta Tropical	44
2.5.12.1 - Regeneração Natural : Amostragem e Dimensão de Parcelas.....	45
2.5.13 - Distribuição da Vegetação.....	49
2.6. DINÂMICA DA FORMAÇÃO DE POVOAMENTOS MULTIANOS .	51
2.6.1 - Comportamento de Algumas Espécies Amazônicas	52
3 - MATERIAL E MÉTODOS	55
3.1 - MATERIAL	55
3.1.1 - Caracterização Ambiental da Área de Estudo	55
3.1.1.1 - Localização e Acesso	55
3.1.1.2 - Aspectos Florísticos	55
3.1.1.3 - Pedologia	58
3.1.1.4 - Aspectos Geológicos e Geomorfológicos	60
3.1.1.5 - Aspectos Climáticos	63

	Pag.
3.1.1.6 - Aspectos Hidrográficos.....	63
3.1.1.7 - Uso Potencial	63
3.2 - MÉTODOS	65
3.2.1 - LEVANTAMENTO DE DADOS DE CAMPO.....	65
3.2.2 - OS MODELOS EMPÍRICOS	71
3.2.2.1 - Floresta como Recurso Exaurível	71
3.2.3 - Floresta como Recurso Natural Renovável	76
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
4.1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA E FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES .	79
4.2 - VOLUMETRIA	81
4.3 - VOLUMETRIA COM DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO MAIOR OU IGUAL A 10 cm MENOR OU IGUAL A 45 cm.....	87
4.4 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO E RECEITA	93
4.5 - ESTIMATIVA DOS CUSTOS	97
4.6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA	111
4.6.1 - ANÁLISE ECONÔMICA	111
4.6.2 - ANÁLISE PRIVADA	151
4.6.3 - VARIAÇÃO COMPARATIVA DO RESULTADO DA ANÁLISE ECONÔMICA E PRIVADA	173
5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	181
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	186
APÊNDICE	199

LISTA DE TABELAS

	Pag.
TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, COM MAIORES OCORRÊNCIAS NA ÁREA POR TALHÃO	203
TABELA 2 - NÚMERO DE ESPÉCIES TOTAIS E MAIS ABUNDANTES POR TALHÃO	80
TABELA 3 - NÚMERO DE ÁRVORES TOTAIS E MAIS ABUNDANTES POR TALHÃO.....	80
TABELA 4 - ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA ABSOLUTA POR Ha DAS ESPÉCIES COM DAP MENOR QUE 45 cm.	82
TABELA 5 - ESTOQUE DE REGENERAÇÃO NATURAL DAS ESPÉCIES, MAIS ABUNDANTES COM DAP MAIOR 45 cm.	85
TABELA 6 - DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME, NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL POR CLASSE DE DIÂMETRO E QUALIDADE DE FUSTE	85
TABELA 7 - ESTOQUE DE VOLUME DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM DAP MAIOR OU IGUAL 45 cm, PARA OS NÍVEIS DE EXPLORAÇÃO DE 46,00 m ³ /ha. e 68,66 m ³ /ha POR TALHÃO	86
TABELA 8 - DISTRIBUIÇÃO POR TALHÃO DO VOLUME À EXPLORAR DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA DE 46,00 m ³ /ha.	88
TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO POR TALHÃO DO VOLUME À EXPLORAR DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA DE 68,66 m ³ /ha.	90
TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME E NÚMERO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 10 cm E MENOR QUE 45 cm.....	92
TABELA 11 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES À EXPLORAR COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, À INTENSIDADE DE 46,00 m ³ /ha.	202

	Pag.
TABELA 12 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES À EXPLORAR COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, À INTENSIDADE DE 68,66 m ³ /ha.	206
TABELA 13 - PRODUÇÃO E RECEITA TOTAL ANUAL ESTIMADA	95
TABELA 14 - PRODUÇÃO E RECEITA ESTIMADA DAS ESPÉCIES COM MAIORES VOLUMES NA ÁREA.....	96
TABELA 15 - INVERSÕES EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS E INFRA-ESTRUTURA DE APOIO CONSIDERADAS PARA AVALIAÇÃO ECONÔMICA E PRIVADA	210
TABELA 16 - RENDIMENTOS OPERACIONAIS E CUSTOS POR HECTARE DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO, PARA INTENSIDADE DE 46,00 m ³ /ha	101
TABELA 17 - ESTIMATIVAS DOS CUSTOS ANUAIS DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO, À INTENSIDADE MÉDIA DE 46,00 m ³ /ha	102
TABELA 18 - RENDIMENTOS OPERACIONAIS E CUSTOS POR HECTARE DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO, PARA INTENSIDADE DE 68,66 m ³ /ha	103
TABELA 19 - ESTIMATIVAS DOS CUSTOS ANUAIS DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO À INTENSIDADE MÉDIA DE 68,66 m ³ /ha	104
TABELA 20 - RENDIMENTOS OPERACIONAIS E CUSTOS POR HECTARE DO SISTEMA SILVICULTURAL	105
TABELA 21 - ESTIMATIVAS DOS CUSTOS ANUAIS DO SISTEMA SILVICULTURAL.....	106
TABELA 22 - CUSTOS TOTAIS ANUAIS DOS SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E SILVICULTURAL	109
TABELA 23 - CUSTOS DO m ³ DAS ATIVIDADES DE EXLORAÇÃO	97
TABELA 24 - CUSTO DO m ³ POR ATIVIDADE SILVICULTURAL	110
TABELA 25 - FLUXO RECEITA E CUSTO ANUAL DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 cm ³ /ha.....	207

	Pag.
TABELA 26 - FLUXO DE RECEITA E CUSTO ANUAL DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 cm ³ /ha	228
TABELA 27 - FLUXO DE RECEITA E CUSTO ANUAL DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha.	229
TABELA 28 - FLUXO DE RECEITA E CUSTO ANUAL DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha.	230
TABELA 29 - ANÁLISE ECONÔMICA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha	121
TABELA 30 - ANÁLISE ECONÔMICA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha.	122
TABELA 31 - ANÁLISE ECONÔMICA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha	123
TABELA 32 - ANÁLISE ECONÔMICA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha.	124
TABELA 33 - ANÁLISE ECONÔMICA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha	138
TABELA 34 - ANÁLISE ECONÔMICA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha.	139
TABELA 35 - ANÁLISE ECONÔMICA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha	140
TABELA 36 - ANÁLISE ECONÔMICA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha.	141
TABELA 37 - VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (Rb/c), POR INTENSIDADE DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL	142

	Pag.
TABELA 38 - ANÁLISE SENSIBILIDADE DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (Rb/c) POR INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL	142
TABELA 39 - TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL	148
TABELA 40 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha	157
TABELA 41 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha.	158
TABELA 42 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha	159
TABELA 43 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha.	160
TABELA 44 - VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (Rb/c), DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL	160
TABELA 45 - VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (Rb/c), OBTIDOS PELA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	1660
TABELA 46 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha	162
TABELA 47 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 46,00 m ³ /ha.	163
TABELA 48 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha	164

	Pag.
TABELA 49 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 68,66 m ³ /ha.	165
TABELA 50 - SÍNTESE COMPARATIVA DA ANÁLISE ECONÔMICA DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA E O MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL	181
TABELA 51 - SÍNTESE COMPARATIVA DA ANÁLISE DE PRIVADA DA EXPLORAÇÃO SELETIVA EO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL	181
TABELA 52 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA A EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE, 46,00 m ³ /ha	216
TABELA 53 - PREÇO DA ESCASSEZ DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE, 68,66 m ³ /ha	217
TABELA 54 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA A EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE, 46,00 m ³ /ha	218
TABELA 55 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA A EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE, 68,66 m ³ /ha	219
TABELA 56 - VPL, RB/C E ITR E ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL.....	171
TABELA 57 - LISTA DE ESPÉCIES	245

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 1 - MAPA DE SITUAÇÃO DA RESERVA FLORESTAL DE CURUÁ-UNA	56
FIGURA 2 - MAPA FITOECOLÓGICO	57
FIGURA 3 - MAPA DE AMBIENTES PEDOLÓGICOS	59
FIGURA 4 - MAPA DE AMBIENTES GEOLÓGICOS	61
FIGURA 5 - MAPA DE GEOMORFOLOGIA	62
FIGURA 6 - MAPA DE USO DA RESERVA EXPERIMENTAL DE CURUÁ-UNA	64
FIGURA 7 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS I, II E III, EM PRIMEIRO PLANO. POSIÇÃO DOS TALHÕES (100 ha) COM RESPECTIVAS UNIDADES DE AMOSTRA, BEM COMO DETALHES DO SENIDO DE CAMINHAMENTO NO TALHÃO, EM SEGUNDO PLANO	66
FIGURA 8 - DETALHAMENTO DO TALHÃO E PÁTIO DE ESTOCAGEM	67
FIGURA 9 - PRODUÇÃO E RECEITA ESTIMADA DAS ESPÉCIES COM MAIORES VOLUMES NA ÁREA	99
FIGURA 10 - CUSTO TOTAIS ANUAIS DOS SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E SILVICULTURAL	100
FIGURA 11 - CUSTO DE OPORTUNIDADE DO RECURSO	114
FIGURA 12 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES CORRENTES, EXPLORAÇÃO, À 46,00 m ³ /ha.....	117
FIGURA 13 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES ATUAIS, EXPLORAÇÃO, À 46,00 m ³ /ha.....	118
FIGURA 14 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES CORRENTES, EXPLORAÇÃO, À 68,66 m ³ /ha	119

	Pag.
FIGURA 15 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES ATUAIS, EXPLORAÇÃO, À 68,66 m ³ /ha.....	120
FIGURA 16 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE SENSIBILIDADE, EXPLORAÇÃO, À 46,00 m ³ /ha	126
FIGURA 17 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE SENSIBILIDADE, EXPLORAÇÃO, À 68,00 m ³ /ha	127
FIGURA 18 - ANÁLISE ECONÔMICA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO, À 46,00 m ³ /ha.	128
FIGURA 19 - ANÁLISE ECONÔMICA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO, À 68,66 m ³ /ha.	129
FIGURA 20 - RELAÇÃO VPL E TAXA DE JUROS, REFLETINDO O CUSTO DE OPORTUNIDADE	130
FIGURA 21 - PRODUÇÃO MÁXIMA SUSTENTÁVEL: O ÓTIMO BIOLÓGICO	133
FIGURA 22 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES CORRENTES DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À INTENSIDADE DE 46,00 m ³ /ha	134
FIGURA 23 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES ATUAIS DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À INTENSIDADE DE 46,00 m ³ /ha	135
FIGURA 24 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES CORRENTES DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À INTENSIDADE DE 68,66 m ³ /ha	136
FIGURA 25 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES ATUAIS DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À INTENSIDADE DE 68,66 m ³ /ha	137
FIGURA 26 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS VALORES ATUAIS DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À 46,00 m ³ /ha	144
FIGURA 27 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS VALORES ATUAIS DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À 68,66 m ³ /ha	145

	Pag.
FIGURA 28 - ANÁLISE ECONÔMICA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À 46,00 m ³ /ha.	146
FIGURA 29 - ANÁLISE ECONÔMICA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À 46,00 m ³ /ha.	147
FIGURA 30 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS BENEFÍCIO LÍQUIDO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À 46,00 m ³ /ha.	149
FIGURA 31 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS BENEFÍCIO LÍQUIDO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, À 68,66 m ³ /ha.	150
FIGURA 32 - ANÁLISE PRIVADA - VALORES CORRENTES DA EXPLORAÇÃO, À 46,00 m ³ /ha.	152
FIGURA 33 - ANÁLISE PRIVADA - VALORES CORRENTES DA EXPLORAÇÃO, À 68,00 m ³ /ha.	153
FIGURA 34 - ANÁLISE PRIVADA - VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO, À 46,00 m ³ /ha.	154
FIGURA 35 - ANÁLISE PRIVADA - VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO, À 68,66 m ³ /ha.	155
FIGURA 36 - ANÁLISE PRIVADA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO, 46,00 m ³ / ha	167
FIGURA 37 - ANÁLISE PRIVADA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO, 68,66 m ³ / ha	168
FIGURA 38 - ANÁLISE PRIVADA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA EXPLORAÇÃO, 46,00 m ³ / ha	169
FIGURA 39 - ANÁLISE PRIVADA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA EXPLORAÇÃO, 68,66 m ³ / ha	170
FIGURA 40 - ANÁLISE PRIVADA - VALOR CORRENTE DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 46,00 m ³ /ha.	176
FIGURA 41 - ANÁLISE PRIVADA - VALOR CORRENTE DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 68,66 m ³ /ha.	177

FIGURA 42 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 46 m ³ /ha.	179
FIGURA 43 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO, 46,00 m ³ /ha. ...	180
FIGURA 44 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO, 68,66 m ³ /ha. ...	181
FIGURA 45 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 46,00 m ³ /ha.	182

AValiação EconôMica DE USO DOS RECURSOS FLORESTAIS DO PLANALTO DE CURUÁ-UNA : AMAZÔNIA BRASILEIRA

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência econômica de duas intensidades de exploração florestal com e sem tratamento silviculturais, e ao mesmo tempo identificar os fatores que podem influenciar na trajetória da taxa ótima de exploração, considerando os aspectos externos envolvidos.

Este trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental de Curuá-Una, Prainha no Estado do Pará. Os dados foram obtidos a partir de um inventário pré-exploratório, realizado a 100 % para as árvores com diâmetro a altura do peito, igual a 45 cm. Para a vegetação com $10 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 45 \text{ cm}$ o inventário foi realizado usando 90 unidades de amostra de 0,25 hectares cada.

A avaliação das explorações foram realizadas, tanto pelo enfoque econômico como privado. Nesses estudos foi determinada a produção (m^3 de madeira) e a receita das espécies de maiores ocorrências na área do estudo.

Para esses estudos utilizou-se os modelos teóricos de FISHER E DE HOTELLING, para determinar a trajetória ótima de exploração para maximizar os lucros e identificar a viabilidade econômica e privada da exploração com e sem tratamentos silviculturais.

A avaliação comparativa entre o valor econômico e privado foi realizada utilizando-se como indicadores o Valor Presente Líquido - VPL, a Relação Benefício-Custo - Rb/c, e a Taxa Interna de Retorno - TIR.

Os resultados desses estudos, mostram que a exploração seletiva (sem tratamento silvicultural) apresentou melhores resultados em termos econômicos do que o manejo florestal sustentado (exploração com tratamento silvicultural), quando utilizado VPL e Rb/c. Portanto, baseado nesses resultados é possível concluir que a exploração apresentou maior valor dos benefícios gerados pelo investimento, maior retorno líquido do recurso por unidade monetária ($\text{US\$}$) utilizado. Sob esse prisma a exploração é economicamente viável.

Todavia se a TIR for utilizada, o manejo florestal sustentável será considerado mais rentável do que a exploração seletiva.

Considerando os custos atuais e os indicadores acima referidos, obtidos na análise para o setor privado o manejo florestal sustentável apresenta maiores benefícios líquidos, maior retorno por unidade monetária e maior rentabilidade em valores atuais, isto é, apresenta maior rentabilidade que a exploração seletiva sem tratamento.

ECONOMIC EVALUATION OF FOREST RESOURCES UTILIZATION AT CURUÁ-UNA PLANTEAU : BRAZILIAN AMAZON:

ABSTRACT : The purpose of this study is to evaluate the efficiency of two intensities of forest exploitation with and without silvicultural treatments, and at the same time identify the economic factors that can influence the optimum rate trajectory of the exploitation, as well as considering the external aspects.

This work was developed at Curuá-Una Experimental Station, located in Prainha - Pará state. The data was obtained from a pre-exploratory inventory, carried out at Curuá with 100 % mensuration for trees with diameter at high breast - (DHB), superior and equal to 45cm. For species with $10\text{cm} \geq \text{DBH} \leq 45\text{ cm}$, the inventory was carried out using 90 samples of 0,25 hectare each.

Exploitation evaluations were performed taking into account the economic aspects as well as the private concerns.

In this study the production (m^3 of wood) and income from more frequent species in the area of study was determined.

The HOTELLING and FISHER theoretical model were used, aiming at to maximize gain and identify the "source" that provoke their deviations.

The Net Flux of increment benefits, were obtained using these models and criteria of actualizations, to determine the economic viability on these exploitation activities.

A comparative economic evaluation between private using indicators like Net Present Value (NPV), Ratio of Benefits and Costs (Rb/c), and Internal Rate of Return(IRR).

The results of these studies, showed that the selective forest exploitation was better than the forest management sustainable, when utilized NPV and Rb/c. Based on these results is possible to conclude the selective exploitation showed more benefits values from financial investments, and more return of net resources per monetary unit (US\$ 1,00).

Therefore, this kind of exploitation is economically viable.

However if the IRR is used, the forest sustainable management will be more profitable than selective exploitation.

Therefore, considering the actual cost and respective indicators studied for private sectors the forest sustainable management showed more net benefits, more return per monetary unit and more profitability at the actual values.

1. INTRODUÇÃO

As rápidas e profundas transformações a que o mundo vem sendo submetido, em função dos avanços atingidos pela ciência e a tecnologia, com a utilização de novos materiais e a introdução de novos conceitos, está conduzindo humanidade a um novo paradigma que é a idéia do desenvolvimento sustentável.

É dentro deste contexto, que cresce a importância da Floresta Amazônica, pois o valor estratégico de sua extraordinária biodiversidade, manifestada por meio de inumeráveis formas, animais e vegetais, que se constituem de valiosas matérias-primas que podem alimentar projetos científico e tecnológicos, possibilitando a plena implementação de sistemas de manejo sustentáveis, visando possibilitar a Região participar ativamente dos processos de transformação da sociedade, em busca do desenvolvimento sustentável.

O processo acelerado de ocupação do espaço amazônico, nessas últimas décadas, por meio de grandes projetos, gerou grandes e indesejáveis impactos nos aspectos ecológico e social, provocando reações de entidades ambientalistas, tanto no país como no exterior, causando grandes entraves para a exploração e comercialização dos recursos naturais, principalmente aqueles advindos da floresta.

Para reverter a marcha que tomou o processo histórico recente de exploração dos recursos naturais é urgente a implementação de novo modelo de desenvolvimento, inovando a organização produtiva, via emprego de tecnologia compatível com o meio ambiente e que internalize os benefícios econômicos e sociais gerados, permitindo um melhor ordenamento do espaço amazônico e agregação de valor ao recurso explorado. Para isso, a Amazônia precisa assimilar e incorporar, rapidamente, os avanços atingidos pela ciência e pela tecnologia, se não quiser permanecer como eterna fornecedora de matérias-primas para os grandes centros.

Como o panorama internacional, segundo estudos da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), é bastante favorável às madeiras tropicais, pode-se considerar que as perspectivas de mercado são promissoras, pois enquanto a demanda de madeira cresce com o aumento populacional, a oferta se reduz em decorrência da progressiva exaustão das suas fontes tradicionais de suprimento, nos principais países produtores.

Assim, a reestruturação urgente das atividades florestais poderá evitar a prática de soluções improvisadas, visando atenuar a crise estrutural de escassez de madeira que se prenuncia.

Dentro dessa perspectiva é que a difusão das tecnologias de manejo florestal sustentável, já desenvolvidas, bem como seu contínuo aprimoramento, em busca de corrigir e aprimorar o modelo atual de exploração florestal, dispersa e desordenada, poderá permitir a utilização racional do ponto de vista econômico e com coerência ecológica.

Porém, para que se adote efetivamente o manejo florestal sustentável como um sistema de produção economicamente e ecologicamente viável, tais aspectos precisam ser avaliados.

Dessa forma, o presente trabalho apresenta uma avaliação econômica do uso de recursos florestais da estação experimental de Curuá-Una, Amazônia brasileira, empregando os princípios da Economia de Recursos Naturais, fundamentada no racionalismo microeconômico.

1.1 - OBJETIVO

O presente trabalho determina as condições de eficiência na extração florestal considerando as modalidades de exploração sem e com tratamento silvicultural, nas intensidades de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, identifica os fatos que determinam a taxa ótima de exploração, do ponto de vista da eficiência econômica, analisa os fatores responsáveis pelos desvios da sua trajetória ótima e calcula os benefícios econômicos considerando-se os aspectos externos envolvidos.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - PROCESSO HISTÓRICO DAS FORMULAÇÕES ECONÔMICAS RELACIONADAS COM O USO DOS RECURSOS NATURAIS

Os primeiros autores clássicos viveram em um mundo onde predominavam as atividades agrícolas e extrativas. Em razão disto, a dotação fixa de recursos naturais impunha um limite físico ao crescimento econômico.

Segundo ADELMAM (1972), David Ricard estudou os limites ao crescimento econômico impostos pela dotação de recursos naturais. No referencial a terra, o autor em análise discutiu os conceitos de renda extensiva e intensiva, argumentando que a ocupação progressiva de terras marginais aumentava a renda sobre a terra mais produtiva e diminuía a produtividade da agricultura. Esta última pressionaria os preços dos produtos agrícolas para cima, elevando o valor do salário de subsistência. O aumento deste último conduziria a taxa de lucro a um nível mínimo, com o qual haveria a paralisação da acumulação de capital. Nesse ponto, a economia entraria em um estado estacionário, com a população se estabilizando em certo patamar.

Na segunda metade do século XIX, o avanço da atividade industrial e o progresso técnico contribuíram para a elaboração de teorias que atribuem um papel secundário ao recursos naturais.

BUARQUE (1983) no seu trabalho, considera o meio ambiente. Mas ao analisar a posição de Marx e dos Neoclássicos do século XIX foi feita uma referência explícita à consideração que estes autores davam aos recursos naturais. Para KARL MARX, os recursos naturais não têm valor de troca, pois não foi necessário trabalho para gerá-los. A terra gera renda pelo fato de ser propriedade privada e por apresentar diferentes qualidades, caso da renda diferencial ou por ser apropriada por um número restrito de pessoas (caso da renda absoluta).

Já os neoclássicos do século XIX também colocaram os recursos naturais como uma variável secundária em suas análises. Segundo BUARQUE (1983), o sistema de preços e o progresso técnico conduzem a uma oferta adequada de recursos naturais. Se ocorrer a redução da oferta de um recurso natural, haverá o aumento do seu preço. Isto conduz ao aumento da oferta de tal recurso.

A inovação tecnológica, e o aumento da escassez do recurso em grande proporções, com conseqüente elevação do seu preço, conduzirá ao uso de substitutos ou ao desenvolvimento deles.

No século XX, os autores que utilizaram o instrumental neoclássico elaboraram novas construções teóricas sobre o uso de recursos naturais e sobre os seus impactos no funcionamento da economia. Esses trabalhos podem ser agregados em cinco grupos, a saber:

- os trabalhos que se preocupam em desenvolver um padrão de extração de recursos naturais;
- os que reconhecem que o meio ambiente natural não é apenas uma fonte de recursos naturais a serem extraído, mas também pode ser preservado por gerar amenidades às pessoas (como a sensação de prazer e de atração pelo ambiente natural);
- aqueles que analisam a questão das externalidades (uma das quais é a poluição);
- os autores que consideram as modificações que ocorrem no modelo neoclássico de crescimento econômico quando se introduzem os recursos naturais nesse modelo; e
- os que tratam sobre custos e benefícios á melhoria do meio ambiente.

2.1.1 - Análise do Padrão de Exploração dos Recursos Naturais

De acordo com CUNHA (1992), HOTELLING em 1931 foi o primeiro a analisar a alocação intertemporal dos recursos naturais não renováveis (ou recursos naturais exauríveis). A preocupação de HOTELLING foi a de determinar uma trajetória ótima do uso desses recursos. Para isso, considerou o estoque de água de uma caravana que atravessava o deserto. A preocupação é que esta água seja consumida em um padrão tal que dure toda a travessia. A conclusão de HOTELLING é que a alocação ótima de um recurso exaurível é feita pelo sistema de preços, desde que se conheça a oferta e a demanda futura deste recurso.

MARGULIS (1990), discute as condições para termos uma extração socialmente eficiente de um recurso exaurível (conhecida como extração ótima) e para que esta ocorra ao longo do tempo. Em um mercado perfeitamente competitivo ocorre eficiência quando o preço de um bem é igual ao seu custo marginal de produção ($P = C_{mg}$). No caso de um recurso natural exaurível, o seu consumo atual tira a possibilidade de nós mesmos ou de outros dele se utilizarem no futuro. Surge, assim, um custo de oportunidade na utilização de um recurso natural exaurível. Dessa maneira, para haver eficiência na extração de recurso exaurível é necessário que o seu preço iguale a soma do seu custo marginal de produção com o seu custo de oportunidade, que é conhecido como *royalty* (ou seja, $P = C_{mg} + \text{royalty}$).

Para a extração de um recurso exaurível ser ótima ao longo do tempo é necessário que o *royalty* cresça a um valor igual a taxa de juros.

As condições acima referidas, necessárias á extração ótima de recurso exaurível, não se verifica no caso desse recurso ser possuído por monopólios ou oligopólios, haver insegurança sobre a posse futura desse recurso, ocorrer inovações tecnológicas e ou existir recursos alternativos, ainda que a um preço superior.

GORDON (1954), desenvolveu um modelo para explicar a determinação econômica do nível de extração de um recurso natural de propriedade comum. Como foi considerado a pesca em um cardume delimitado, conclui-se que esse modelo se refere a um recurso natural renovável.

Considerou ainda o recurso de propriedade comum explorado sob a forma de um controle unificado e sob a forma de extração livre. Nesse último caso, a quantidade de equilíbrio extraída de peixe ocorre quando a renda líquida obtida nessa atividade é zero, ou seja, o valor total da quantidade extraída de peixe é igual ao custo total da pesca. No caso de haver um controle unificado da extração do recurso de propriedade comum, a quantidade extraída de peixe é tal que a receita marginal da pesca se iguala ao custo marginal dessa atividade.

Ainda no tocante a extração de um recurso natural renovável, MARGULIS (1990) mostra, para o caso deste recurso ser de propriedade privada, a possibilidade de existir diferença entre o seu nível econômico ótimo de exploração (o “ótimo econômico”) e o seu nível biológico ótimo de exploração (o “ótimo biológico”). Estes dois níveis de exploração necessariamente coincidem quando a taxa de juros e o custo de extração são nulos (o que não são situações comuns).

2.1.2 - Amenidades Proporcionadas aos Indivíduos pela Conservação Ambiental

FISHER, PETERSON (1976), analisaram os trabalhos teóricos e empíricos sobre a preservação do ambiente natural destinado a fornecer amenidades aos indivíduos (devido a sua paisagem pitoresca ou por ser utilizado para recreação).

Da literatura revisada por estes autores se constatou que: O ambiente natural utilizado para este fim é irreversível, ou seja, uma vez destruído, não poderá ser recuperado; que a demanda pelo ambiente natural, prestador de serviços de amenidades, não é plenamente conhecida no presente e esse serviço de amenidades não possui substitutos próximos; e que um ambiente natural preservado com os pagamentos de alguns indivíduos não exclui outros indivíduos de usufruírem, de alguma forma, dos benefícios gerados pela preservação.

Dessas constatações, concluiu-se que os mecanismos de mercado não conseguem, por si só, preservar ambientes naturais destinados à prestação de serviços de amenidades, podendo-se obter melhor resultado com alguma intervenção pública, fundamentada numa análise custo-benefício.

2.1.3 - Degradação Vista como Externalidade

MARSHAL (1898), falou de economias externas na produção. Não obstante, foi PIGOU (1932) o autor que mais contribuiu para divulgar a noção de efeitos externos negativos sobre o consumo e a produção.

De acordo com FISHER, PETERSON (1976), “A contribuição básica de Pigou pode ser descrita mais facilmente na moderna terminologia (não utilizada por Pigou) de custos privado e social. Suponha que a produção de uma firma gere um resíduo, ou externalidade, que afeta diretamente outros agentes econômicos. Desse modo, o custo social marginal da produção divergir do custo privado marginal, e a firma estará produzindo ‘muito’ se o resíduo, como a poluição, for desagradável. A política proposta é impor um imposto igual à diferença entre o custo social marginal e o custo privado marginal. O imposto deveria induzir a firma a produzir o “certo”, o produto socialmente eficiente ou seja, aquele em que o preço iguala ao custo social marginal”.

PIGOU (1932), deu uma grande contribuição ao mostrar que existem imperfeição no mercado (como as externalidades) e, assim, o sistema de preços do mercado não conduz, por si só, à melhor alocação dos recursos escassos (onde se incluem os recursos naturais). Por isso, há a necessidade de se internalizar os efeitos externos.

Outra imperfeição do mercado que não permite o sistema de preços gerar a melhor alocação de recursos escassos é a existência de bens de propriedade comum, também denominados de bens públicos. Como nenhum agente pode se apropriar de todos os benefícios das melhorias ou cuidados que tiver com esses tipo de bem, não ocorrem incentivos para que sejam feitas essas melhorias e cuidados.

Decorrido certo período após a publicação do estudo de PIGOU (1932), vários trabalhos trataram a questão da poluição , considerando-a como uma externalidade. Essa literatura aborda qual é a melhor política para controlar a poluição, a questão da não-convexidade de algumas funções e a aplicação de modelos de equilíbrio geral para considerar a poluição.

Para alguns autores, a proposta pigouviana de correção de externalidades, a taxa de imposto cobrada sobre a atividade poluidora deveria ser diferenciada entre as empresas e proporcional à contribuição de cada uma delas ao montante de emissões que lançam na atmosfera. Além disso, o imposto cobrado deveria considerar as condições ambiental do local onde a empresa se localiza (FISHER, PETERSON, 1976).

Apesar de haver um grande número de autores que defendem a tributação como instrumento de controle da degradação, existem várias críticas a este instrumento. Ressaltamos a questão dos custos administrativos, já que se necessita uma fiscalização contínua das emissões para se poder cobrar os impostos, e o fato da taxa não dever ser utilizada quando o nível desejado de emissão de uma substância (como as tóxicas) for zero (MARGULIS, 1990).

Em alguns casos, como aquele onde uma unidade produtiva se instala em uma área não habitada e, alguns anos depois, se vê circundada por uma grande população que se sente lesada pela poluição gerada por essa unidade produtiva, o agente poluidor deve ser subsidiado para não gerar tais resíduos.

COMUNE, ROLIM (1992), baseados na literatura que reviram, alegam que o pagamento de subsídio terá o mesmo efeito na internalização de uma externalidade que a imposição de um imposto (desde que ambos tenham o mesmo valor unitário por quantidade ótima de produção gerada). Segundo esses autores, “para um produtor racional a decisão de poluir significa ou se ver obrigado a pagar um imposto, ou renunciar ao subsídio”.

MARGULIS (1990), não concorda com essa conclusão, argumentado que: “... o subsídio afeta o lucro de uma firma que pode, por causa de sua existência, decidir manter-se em operação numa situação em que, sem ele, já teria fechado...”.

Em seguida o autor em questão afirma que: “...apesar do subsídio de fato diminuir as emissões de uma determinada fábrica, ele pode incentivar a entrada de novas firmas no mercado de modo que, no total, as emissões do setor aumentam”.

COMUNE, ROLIM (1992), afirmam que o poder público pode estabelecer um sistema de normas que regulamentem as atividades dos agentes provocadores da deterioração do meio ambiente. A violação dessas será punida com multas.

Os referidos autores, comparam um sistema de regulamentação (com normas e multas) com sistema de tributação para avaliar qual é o melhor na obtenção de certo padrão ambiental. Concluem que não se pode estabelecer, para todos os casos, a superioridade de algum desses dois sistemas, havendo situações em que a tributação é mais aconselhada, outras em que é mais apropriada a regulamentação e em outras situações é melhor a combinação de tributação com regulamentação.

Segundo MARGULIS (1990), se não existirem incertezas com relação às medições dos custos de controle, um sistema de leilões de direitos de poluir gera o mesmo resultado que um sistema de tributação.

Analisando a escolha de instrumentos para controle da poluição no caso de haver presença de incertezas sobre os custos de controle da poluição, CROPPER, OATES (1992), apresentam o Teorema de Weitzman, que nos diz ser a escolha do instrumento de política ambiental dependente das inclinações relativas das curvas de benefício marginal e de custo marginal. Quando a curva de benefício marginal da redução da poluição é mais inclinada do que a curva de custo marginal da redução da poluição, a melhor política é o estabelecimento de quotas para emissão de poluentes. De outro lado, quando a curva de custo marginal para controle da poluição for mais inclinada do que a curva de benefício marginal desse controle, uma política de tributação é melhor do que uma política de restrição quantitativa à emissão de poluentes.

Segundo CROPPER, OATES (1992), há casos onde a melhor alternativa é combinar políticas de tributação, de subsídio e de restrição quantitativa à emissão de poluentes. O elaborador da política ambiental fixa o nível permitido de poluição que iguala custos e benefícios marginais. Os subsídios podem ser usados para evitar que a poluição ultrapasse o nível estabelecido em quotas e a tributação pode ser empregada quando os custos de regulamentação ultrapassarem os previamente estimados.

Alguns trabalhos consideraram a questão da poluição dentro dos modelos de equilíbrio geral. Esses trabalhos se dividem em dois grupos: os que introduzem as externalidades ambientais e o sistema de tributos propostos dentro do modelo de equilíbrio geral competitivo; e aqueles que estendem a matriz de insumo-produto para incluir o fluxo de materiais entre a economia e o ambiente FISHER, PETERSON(1976).

2.1.4 - Mensuração dos Benefícios e dos Custos Associados a Melhoria do Meio Ambiente.

STIGLITZ (1974), introduziu os recursos naturais exauríveis no modelo neoclássico tradicional de crescimento. Considerando a taxa de crescimento da população ser um valor constante, o autor em questão mostra que se existe uma solução de equilíbrio. Portanto, a introdução dos recursos naturais exauríveis, como uma variável explicativa, torna instável o modelo neoclássico tradicional de crescimento.

CIGNO (1981), utilizou as mesmas equações básicas de STIGLITZ (1974), mas considerou a taxa de crescimento da população como uma função do consumo per-capita e do capital *percapita*. Com isso, obteve um modelo onde o equilíbrio é estável e depende da taxa de poupança da economia.

MOTTA (1990), apresenta um bom recurso sobre a análise de custo-benefício, seus conceitos, critérios de mensuração dos custos e dos benefícios e sua aplicação no meio ambiente.

PINHEIRO (1990), mostra que a análise de custo-benefício convencional não avalia satisfatoriamente os efeitos indiretos ou secundários dos projetos, notadamente os impactos ambientais, sociais e regionais. A partir disso, ele apresenta uma nova abordagem na análise custo-benefício, concentrando algumas metodologias de avaliação de impactos ambientais, sociais e regionais e introduz o enfoque muito objetivo na análise de avaliação e seleção de projetos.

Ultimamente tem surgido um grande número de trabalhos desenvolvendo técnicas para mensurar os benefícios e os custos do controle da poluição. Segundo CROPPER, OATES (1992), essa literatura avança em duas direções:

- o desenvolvimento de técnicas conhecidas como método indiretos de mercado que exploram as relações entre qualidade ambiental e vários bens negociáveis. Esses métodos permitem inferir o valor do ambiente melhorado através dos preços de bens negociáveis que estão relacionados com o ambiente melhorado.

- o questionamento direto dos indivíduos a respeito de sua valorização dos bens ambientais. Nessa categoria se destaca o Contingent Valuation Method, que consiste na elaboração de um questionário que inquiri o entrevistado sobre sua disposição a pagar pela melhoria de um recurso natural ou do meio ambiente.

2.1.5 - Esgotamento dos Recursos Naturais na Segunda Metade da Década de 1960 e no Começo da Década de 1970

Na segunda metade da década de 60 e no começo dos anos 70, surgiram vários trabalhos analisando as causas da degradação do meio ambiente (que ocorre, em grande parte, pela degradação dos recursos naturais). JACOBY, PENNANCE (1972), classificaram esses trabalhos nas seguintes escolas: Escola Pessimista, Minimalista, Coletivista, Prioridades Públicas, Crescimento Zero e Austeridade.

Os adeptos da Escola Pessimista baseiam-se em uma série de relatórios que mostram a situação da degradação ambiental no mundo e fazem projeções sobre essa degradação no futuro. Um desses trabalhos, foi o Relatório do Clube de Roma.

Os integrantes da Escola Pessimista acreditam que a degradação ambiental é um problema sem solução, transmitindo a idéia de que a sociedade caminha para o "juízo final".

As críticas à Escola Pessimista é que muitas de suas previsões não se concretizaram. Não obstante, os relatórios elaborados tiveram um papel importante em divulgar e alertar a sociedade para a degradação do meio ambiente.

Os defensores da Escola Minimalista argumentam que a deterioração da qualidade ambiental é um problema de menor importância em relação a outros problemas sócio-econômico e políticos, como a pobreza, a miséria, os direitos civis e a integração educacional.

A crítica à Escola Minimalista é que as soluções de problemas sócio-econômico e políticos e da degradação ambiental podem estar associados.

Os adeptos da Escola Coletivista (Socialista) alegam que a ordem capitalista, com sua liberdade de mercado e a busca do máximo lucro, é a responsável pela deterioração da qualidade ambiental. Esses autores propõem um planejamento central das atividades econômicas como mecanismo de controle da deterioração ambiental.

A experiência de degradação dos recursos naturais em ex-países comunistas (em especial os problemas de poluição na ex-União Soviética.), onde existiu o planejamento central das atividades econômicas, é a principal crítica às idéias da Escola Coletivista.

Os entusiastas da Escola de Prioridades Públicas atribuem ao padrão de gastos do governo a responsabilidade pelos problemas ambientais. Os autores dessa escola alegam que o governo dá pouca atenção à proteção ambiental em relação à atenção dada a outras atividades. Nos Estados Unidos da América (EUA), por exemplo, o governo realiza elevados gastos com a defesa nacional e com a exploração especial em relação aos gastos destinados à proteção ambiental.

Os componentes da Escola de Prioridade Públicas propõem que o governo realoque suas despesas em favor do tratamento de esgotos, da purificação das águas, da criação e manutenção de parques nacionais, da habitação, da saúde, da educação e do transporte em massa. Além disso, o governo deve incorporar aos custos de agentes privados as externalidades negativas que suas atividades geram.

Para os autores da Escola de Crescimento Zero, a degradação ambiental se deve ao aumento do consumo de bens e serviços. Assim, propõem estabelecer um tamanho máximo para a população e, por conseqüência, para a produção, advogando uma taxa de crescimento zero a partir desse momento.

Segundo ELY (1986), "... Um argumento adicional desse grupo" (os autores da Escola de Crescimento Zero) "é o de que a terra é finita e que a natureza fixou as dimensões do meio natural e, portanto, o homem deveria fixar seus números e sua atividade econômica. É preciso estabelecer uma relação estável e equilibrada entre a sociedade humana e seu mundo natural. Essa posição parece estar inspirada na estabilidade dos ecossistemas, no seu estado de clímax."

Uma proposta de crescimento zero implica, na melhor das situações, em estancar a degradação ambiental, mas não em diminuí-la. Outra crítica à Escola de Crescimento Zero é que o crescimento econômico não é em si próprio um elemento pernicioso ao meio ambiente natural, mas sim a forma como o crescimento econômico é conduzido. Para controlar e reduzir a degradação do meio ambiente natural é necessário um novo padrão de consumo de produção.

Os participantes da Escola da Austeridade argumentam que declínio da qualidade ambiental se deve ao uso excessivo e abusivo dos recursos naturais. Mas ao contrário da Escola de Crescimento Zero, os autores da Escola da Austeridade propõem que os recursos naturais continuem a ser utilizados, mas com austeridade e parcimônia.

A crítica à Escola da Austeridade é a mesma que se faz à Escola de Crescimento Zero. O problema da degradação do meio ambiente natural se deve ao padrão de consumo e de produção da sociedade

2.1.6- Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável

Como fruto da discussão sobre as causas da degradação ambiental surgiram, na primeira metade da década de 1970, as propostas de ecodesenvolvimento e de desenvolvimento sustentável.

Para VIEIRA (1992), a proposta de ecodesenvolvimento foi inicialmente elaborada por Maurice Strong, em 1973, e preconizava uma utilização mais racional dos ecossistemas locais, valorizando o conhecimento e a criatividade das populações envolvidas no processo produtivo. Essa proposta foi formulada considerando ações a serem realizadas em zonas rurais de países em desenvolvimento.

Em seguida SACHS (1975), reelaborou a proposta de ecodesenvolvimento e apresenta em diversos trabalhos. Segundo VIEIRA (1992), a proposta de ecodesenvolvimento, formulada por SACHS (1975), surge, em um primeiro momento, como um estilo de desenvolvimento aplicável a projetos rurais e urbanos, orientados para a busca da autonomia e para a satisfação prioritária de necessidades básicas das populações envolvidas. Em um segundo momento, o ecodesenvolvimento assume um enfoque de

planejamento de estratégias plurais de harmonização entre as atividades de dinamização sócio-econômica e o trabalho de gestão racional do meio ambiente .

Para SACHS(1990), a proposta de ecodesenvolvimento para o caso do Brasil, pode ser avaliada utilizando a seguinte equação de crescimento proposta por Michael Kalecki:

$$r = (i / k) - a + u$$

em que **r** é a taxa de crescimento do **PIB**, **i** é a participação do investimento no **PIB**, **k** é o coeficiente capital/produto, **a** é coeficiente de depreciação real e **u** é o coeficiente de melhor utilização do aparelho de produção existente.

SACHS (1990), cita ainda que podemos ter o aumento da taxa de crescimento do **PIB** (aumento de **r**) diminuindo a depreciação real (diminuindo **a**) e aumentando o coeficiente de utilização do aparelho de produção existente (aumentando **u**). A diminuição de **a** e o aumento de **u** são estratégias alternativas ao aumento da participação do investimento no **PIB** (aumento de **i**).

A redução da depreciação real (**a**) pode ser conseguida via uma melhor manutenção das infra-estruturas e das instalações e equipamentos. Não obstante, o processo técnico, embutido em um processo de concorrência, pode impedir a redução da depreciação real (**a**).

O aumento de coeficiente de melhor utilização do aparelho de produção (**u**), se obtém reduzindo o desperdício e evitando a super-utilização de insumos e produtos, que são medidas que se enquadram no conceito de ecodesenvolvimento. Este último implica na aplicação das últimas conquistas das ciências biológicas e sociais e das técnicas de produção que nelas se inspiram. O ecodesenvolvimento implica em menos uso de capital, em mais uso de conhecimentos e em uma organização do território mais harmoniosa.

Segundo VIEIRA (1992), a proposta de desenvolvimento sustentável surgiu na Declaração de Cocoyoc em 1974, e no Relatório que foi apresentado no final de 1975 pela Fundação Dag Hammarskjold, por ocasião da 7ª Conferência Extraordinária das Nações Unidas.

Autores como VIEIRA (1992) e SACHS (1993), alegam que ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável são expressões diferentes para a mesma proposta. Não obstante a expressão desenvolvimento sustentável ganhou maior importância na década de 1980 ao ser adotada em documentos da organização das Nações Unidas, da União Internacional para a Conservação da Natureza, do World Wildlife Fund (WWF) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA (DIEGUES, 1992).

Segundo FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV (1988): "O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades".

Ainda segundo a FGV (1988) "...Para haver um desenvolvimento sustentável é preciso minimizar os impactos adversos sobre a qualidade do ar, da água e de outros elementos naturais, a fim de manter a integridade global do ecossistema.

Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas".

DIGUES (1989), ressalva que o desenvolvimento sustentável necessita de uma relação mais harmoniosa do homem com a natureza. Esse desenvolvimento otimiza o potencial do meio ambiente em satisfazer as necessidades das populações, gerando níveis mais elevados. Não obstante, o desenvolvimento sustentável impõe certos limites ao crescimento, procurando um equilíbrio dentro da capacidade de recuperação dos ecossistemas.

Segundo a FGV (1988), para atingir o desenvolvimento sustentável é necessário:

- Um sistema político que assegure a efetiva participação dos cidadãos no processo decisório ;
- Um sistema econômico capaz de gerar excedentes e *know-how* técnico em bases confiáveis e constantes;
- Um sistema social que possa resolver as tensões causadas por um desenvolvimento não-equilibrado;

- Um sistema de produção que respeite a obrigação de preservar a base ecológica do desenvolvimento;
- Um sistema tecnológico que busque constantemente novas soluções;
- Um sistema internacional que estimule padrões sustentáveis de comércio e financiamento; e
- Um sistema administrativo flexível e capaz de se auto corrigir.

Observe que as condições acima implicam nos países terem um novo estilo de desenvolvimento em relação ao que possuem atualmente.

Segundo DIEGUES (1992), “O conceito de ‘sociedade sustentável’ parece ser mais adequado que o de ‘desenvolvimento sustentável’ na medida em que possibilita a cada uma delas definir seus padrões de produção e consumo, bem como o de bem-estar a partir de sua cultura, de seu desenvolvimento histórico e de seu ambiente natural. Além disso, deixa-se de lado o padrão das sociedades industrializadas, enfatizando-se a possibilidade da existência de uma diversidade de sociedades sustentáveis, desde que pautadas pelos princípios básicos da sustentabilidade ecológica, econômica, social e política...”

No campo macroeconômico também tem surgido trabalhos que incorporam a utilização dos recursos naturais nas contas nacionais.

FONSECA (1992), descreve os trabalhos realizados em alguns países, exceto o Brasil, que procuram integrar os recursos naturais e a qualidade do meio ambiente nas contas nacionais. Esses trabalhos reconhecem os recursos naturais como sendo parte da riqueza de uma nação. Sua deterioração, bem como os gastos necessários a preservar a qualidade do meio ambiente, devem ser deduzidos do produto nacional.

Para o Brasil, MOTTA, YOUNG (1991), estimaram as perdas econômicas ocasionadas pela exaustão dos recursos minerais e seus impactos sobre as medidas de produto do setor mineral. Utilizando a abordagem do custo de uso, os autores em questão calcularam uma taxa anual de crescimento do **PIB** do setor mineral, entre 1970 e 1980, de 6,9%, enquanto a taxa de crescimento do **PIB** desse mesmo setor e para o mesmo período, mas calculada pela metodologia convencional, foi de 7,1 % ao ano. Não obstante a diferença das taxas de crescimento do **PIB** do setor mineral, segundo as duas metodologias citadas, tenha sido pequena para todo o período analisado, ela foi significativa em alguns anos.

MOTTA, MAY (1992), calcularam o "user cost", no período de 1971 a 1980, do processo de ocupação, com agricultura e com pecuária, das áreas previamente cobertas com florestas no Brasil. Constataram que é enorme a parcela do "user cost" sobre o produto agrícola adicional obtido na ocupação de novas áreas. Bem menor, mas também importante, é a parcela do "user cost" sobre todo o produto agrícola.

2.2 - PROCESSO HISTÓRICO DO USO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS NA AMAZÔNIA

A Amazônia brasileira é constituída por dez Estados, que somados formam uma área de aproximadamente 5 milhões de km², os quais representam cerca de 20 % das florestas tropicais do Mundo (SIQUEIRA, 1989).

CUNHA (1992), afirma que a maior parte da colonização da Amazônia hoje, como no passado, é feita sem qualquer planejamento ou assistência governamental. A colonização por "ocupantes" talvez seja a característica mais marcante do processo de ocupação da fronteira amazônica. Um indício da expressividade dessa constatação é a precariedade do regime de posse da terra que ainda vigora na região.

Conforme a FAO (1988), para os países tropicais em desenvolvimento, as florestas e os terrenos arborizados são essenciais ao bem-estar econômico e social de seus povos. Para a FAO (1988), é preciso intensificar as pesquisas, entretanto, acredita que a falta de conhecimento não é o maior obstáculo, e sim a falta de apoio político, financeiro e institucional para colocar em prática as possíveis soluções.

FEARNSIDE (1988), diz que as causas atuais do desmatamento podem ser agrupadas em: a) causas próximas e b) causas subjacentes. As causas próximas são os fatores que motivam os proprietários de terras e posseiros a dirigirem os seus esforços para a derruba da floresta o mais rápido possível. O autor enumera vários motivos principais, entre os quais destacam-se: (1) especulação de terra; (2) incentivos tributários; (3) maiores impostos; (4) cronograma para projetos incentivados; (5) incentivo para culturas anuais e (6) produção de produtos agrícolas de exportação. De outra forma, as causas subjacentes do desmatamento são aquelas que ligam os processos na economia brasileira mais ampla as

medidas dos problemas de cada desmatador individualmente ou ao crescimento dos números de desmatadores presentes na região. O autor identifica ainda outras causas, dentre elas destacam-se: (1) inflação; (2) crescimento populacional; (3) construção e melhorias das estradas; (4) baixo preço da terra; (5) política nacional e geopolítica internacional e (6) medo da floresta. Como prognose, o autor revela quatro motivos adicionais esperados para o futuro que são: (1) exportação de madeira; (2) produção de carvão vegetal; (3) suporte para os pólos de desenvolvimento mineral e (4) projetos hidrelétricos.

FONSECA (1987), sintetiza em três grandes fontes de pressão sobre as áreas florestais na região amazônica: (1) especulação com os preços da terra; (2) programas de colonização mal conduzidos e (3) a atividade de pecuária extensiva. OREN (1988), afirma que a utilização de carvão vegetal para o suprimento das usinas de ferro-gusa a serem implantadas ao longo da Estrada de Ferro Carajás, poderá somar às demais pressões já existentes sobre as florestas tropicais amazônicas.

A floresta amazônica tem valor, em primeiro lugar, porque há indivíduos que querem que seja preservado o ecossistema, o meio ambiente, do qual a floresta é o elemento dominante. Para essas pessoas, meio ambiente é um bem em si próprio, e por isso o querem preservado. É nessa condição que a floresta amazônica tem valor e é nessa condição que ela é um **recurso exaurível**. Vista como fonte de bens intermediários, a floresta será renovável. Como habitat único de numerosas espécies animais e vegetais, a floresta, em segundo lugar, tem valor econômico mesmo para as pessoas que não “gostam” de florestas (CUNHA, 1992).

As florestas em países em desenvolvimento, segundo MACNEILL (1992), estão sendo rapidamente convertidas, devido a concessões fiscais, “arrendamentos para amigos” e subsídios diretos que encorajam o crescente cultivo da terra, a criação de pastagens para produção pecuária, a produção de madeira e a exportação. Em alguns países, os incentivos para expansão da produção de madeira são muito poderosos, e os programas de plantios de árvores, que raramente são bem formados, não podem começar sequer a competir. A silvicultura fornece exemplo de intervenção destrutiva do mercado. As pressões sobre as florestas variam em todo o mundo. Mas tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, essas pressões são reforçadas por políticas governamentais. As indústrias madeireira e florestal (e os projetos de desbravamento e abertura de estradas para

agricultura e a pecuária) atraem uma grande variedade de subsídios diretos e indiretos. O contribuinte brasileiro esteve subscrevendo a destruição da Amazônia com milhões em abatimentos de impostos para empresas antieconômicas.

O crescimento significativo da exploração madeireira na Amazônia resulta, em parte, da exaustão das florestas do Sul e Sudeste do Brasil. Além disso, o esgotamento progressivo das florestas tropicais da Ásia, responsáveis por 70% do comércio internacional de madeira (NECTOAX e KURODA, 1989), contrubui para um aumento na procura de madeiras da floresta amazônica. Portanto, é provável que esteja apenas no início de um grande processo de exploração madeireira na Amazônia (UHL et al. 1990).

Para FEARNSIDE (1988), a ocupação territorial da Amazônia está estreitamente ligada aos sistemas humanos de uso da floresta. Afirma ainda, que estes sistemas, incluindo as forças sociais, é que levam a determinadas transformações no uso da terra, sendo portanto, a raiz do atual padrão de utilização da floresta.

O crescimento populacional das regiões subdesenvolvidas e em desenvolvimento que por ironia possuem florestas tropicais no mundo, aliado às crescentes pressões de demanda de mercado por parte dos países ricos, é que vem provocando a depressão e perturbação da floresta amazônica (SOUZA 1989).

2.3 - FLORESTA COMO BEM DE CONSUMO

A floresta, como outros recursos do meio ambiente, seja a cachoeira de Sete Quedas ou o Grande Canyon, situa-se em categoria diferente. Esses são recursos insitu, inigualáveis e insubstituíveis. Além disso, não são bem intermediários, mas bens de consumo final, cujo valor decorre da satisfação que conferem, diretamente a quem os aprecia. Por tais características, esses recursos são mais exauríveis que os demais recursos exauríveis (FISHER, 1981).

A definição da floresta com bem de consumo tem duas consequências importantes: em primeiro lugar, ela é um "bem público" - o consumo por um indivíduo não reduz a quantidade disponível a outro. Esse fato tem implicações para análise dos aspectos alocativos e distributivos da utilização da floresta (BATOR, 1958). Em segundo lugar,

aplica-se à floresta a “lei de utilidade marginal decrescente”. Sendo ela abundante, é pequena sua “utilidade” e, portanto, seu valor.

Para definir-se a taxa ótima de extração de recurso disponível em quantidade finita, dever-se buscar a condição de otimização (exploração eficiente), o que implica que nenhum ganho possa ser obtido substituindo o consumo de um período pelo de qualquer outro. Tal situação, como intuiu (HOTELLING, 1931), requer que o valor presente da quantidade consumida em qualquer período de tempo (de 0 a T) seja mantido constante. Como a quantidade consumida (qt) depende do preço (pt), a condição de eficiência na alocação intertemporal do recurso é que, para dada taxa de desconto, o preço se eleve de forma consistente com a manutenção de constância do valor presente da quantidade extraída. Se o preço do recurso natural se mantiver constante à medida que se processa a extração, haverá incentivo à superexploração; ao contrário, se o preço elevar-se muito rapidamente, será estimulada a conservação.

UHL et al. (1990), em estudo realizado na região de Tailândia, Amazônia Oriental, detectaram que a exploração madeireira ali desenvolvida é altamente seletiva, com uma média de 2 árvores ou 16 m³ (volume real) extraído por hectare, com 0,37 árvore/ha derrubadas e não aproveitadas, a abertura média do dossel após a exploração de 8,1 %, e uma média de 56 metros de estradas construídas para cada árvore extraída.

Ainda segundo UHL et al. (1990), a maioria das serrarias depende dos extratores como fornecedores de matéria-prima. A madeira passa do proprietário do recurso para o extrator e, finalmente para a serraria, e os preços levantados nesse fluxo formam: da árvore na floresta US\$ 5.00; da madeira em tora no pátio da serraria US\$ 18.00/m³; e da madeira serrada, aproximadamente US\$ 90.00/m³.

ALMEIDA (1994), em análise da extração e do processamento de madeira, em Paragominas-Pará, demonstrou que o retorno sobre manejo florestal quando a serraria possui floresta própria é pequeno (4 - 16%). Isto decorre em grande parte em função do investimento inicial em terras ser bastante grande (5 a 8 vezes mais que o investimento em máquinas e prédios). Além disso, há pouco estímulo para fazer manejo porque este custo fica em torno US\$ 112/ha, enquanto o valor para comprar um hectare de mata de terreno fica em torno de US\$ 70,00/ha.

Para os recursos renováveis, é fisicamente viável o *steady state* na produção. Desde que seja respeitada a taxa de regeneração natural, o fluxo de extração do recurso pode manter-se indefinidamente. Esse tipo de exploração, que mantém o equilíbrio do estoque do recurso, é conhecido como exploração racional ou exploração "sob manejo". Em determinado sentido não há dúvida de que a exploração "sob manejo" seja "ótima": Ela possibilita que, ao mesmo tempo, se conserve e se como o bolo (CUNHA, 1992).

2.4 - MANEJO FLORESTAL COMO ALTERNATIVA DE UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA FLORESTA TROPICAL AMAZÔNICA

É papel da Ecologia buscar o conhecimento científico sobre ecossistemas característicos da Amazônia e apresentar sugestões como esse conhecimento pode ser utilizado para o desenvolvimento sustentável. Uma das barreiras para solução dos problemas ambientais da Amazônia é a antiga polarização do discurso economia versus conservação, também conhecido como tudo ou nada, ou vinte ou oitenta. Nesse debate vence o argumento mais poderoso, quase sempre o econômico (PIRES, O'BRIEN, 1995).

SOUZA (1989), afirma que as florestas tropicais são um dos maiores recursos naturais renováveis e que a utilização correta destas florestas proporcionam vários produtos e benefícios diretos e indiretos à população, tais como matéria-prima para suprimento industrial, energia, produtos farmacológicos, regulação do fluxo e suprimento de água no solo, manutenção das chuvas, renovação e controle da qualidade do ar, recreação e lazer, proteção à fauna, controle de erosão, etc.

A FAO (1988), preconiza que as florestas tropicais bem utilizadas e manejadas, constituem uma ampla fonte de energia, um poderoso aliado contra a fome, uma base sólida para criar o bem-estar sócio-econômico e um imenso potencial de recursos genéticos capazes de assegurar e satisfazer as necessidades futuras. Todavia, reconhecem que a sua destruição e depredação continuam em um ritmo alarmante.

Face aos danos causados pela exploração tradicional empregada, era de se esperar que houvesse em andamento um grande número de pesquisas capazes de indicar, seguramente, novos caminhos e alternativas para a utilização do potencial madeireiro disponível na Amazônia (SIQUEIRA, 1989).

Em 1963, a FAO e o Governo Brasileiro, por meio da SUDAM, implantaram na Estação Experimental de Curuá-Una, um ensaio de manejo florestal, visando testar o Sistema de Abrigo de Madeira ("TSS") DUBOIS (1971).

Neste ensaio, aos 25 anos de idade, a floresta manejada experimentalmente produziu 20 m³/ha de madeira comercial, com DAP menor ou igual a 45 cm (JANKAUSKIS, (1978).

YARED et al. (1988), afirmam que os conhecimentos disponíveis sobre manejo da floresta para produção sustentada estão aquém das exigências requeridas, devido à complexidade e ao número de variáveis envolvidas, ressaltam porém, que as informações existentes permitem traçar rumos e estabelecer diretrizes básicas para serem incorporadas aos planos de manejo. Para os pesquisadores, além dos problemas técnicos envolvidos na questão do manejo das florestas tropicais, o que tem realmente dificultado qualquer ação mais profunda, são os aspectos políticos, como o processo de ocupação e a estrutura fundiária da região e até mesmo a própria legislação florestal. Os autores preconizam como básico e fundamental, o zoneamento ecológico do espaço territorial amazônico, e sugerem a criação e implantação das florestas nacionais, estaduais e municipais, onde então seriam definidas áreas para serem utilizadas através do manejo florestal sustentado.

DIAS (1988), relembra que não se pode generalizar sistemas de manejo florestal para as florestas tropicais tendo em vista a diversidade de situações existentes.

FEARNSIDE (1988), afirma que não há atualmente nenhum sistema de manejo florestal sustentado operando em escala comercial em terras baixas da Amazônia, e que o desenvolvimento de sistemas experimentais é incipiente quando comparados com os programas de ensaio existentes na Ásia e África.

HOSOKAWA (1986), afirma que o princípio fundamental da atividade florestal consiste em proporcionar benefícios múltiplos e contínuos à humanidade, sem contudo esgotar os meios produtivos. Diz ainda, que os sistemas produtivos e de consumo devem estar em equilíbrio, e que a continuidade da existência dos seres vivos depende muito

do equilíbrio entre os dois sistemas. Segundo o autor, a adoção efetiva do princípio de rendimento sustentável deve ser tomado como uma diretriz de vida.

Os estudos sobre o manejo das florestas tropicais amazônicas para uso múltiplos são escassos, principalmente em relação a produtividade das formações florestais, economicidade dos sistemas e sobre os impactos ambientais advindos da exploração florestal (FEARSIDE, 1988). A pesquisa sobre manejo florestal é incipiente, porém não fica devendo nada em relação à experimentação existente no sudeste Asiático e Africano (HIGUCHI, 1988).

O conhecimento do potencial e da dinâmica dos ecossistemas assim com os estudos de viabilidade técnica e econômica dos sistemas de manejo florestal adotada são fator preponderante para a utilização racional dos recursos florestais (JESUS et al., 1989).

Segundo JANKAUSKIS (1978) e THIBAU (1985), a utilização dos recursos florestais é um fato irreversível e que a exploração florestal é compatível, quando se adotam critérios técnicos, com os princípios conservacionista, econômicos e sociais envolvidos na questão.

As discussões sobre a viabilidade ecológica da aplicação dos sistemas de manejo florestal tem sido amplamente difundida nos meios acadêmicos, em contrapartida, a abordagem econômica sobre os custos de exploração e a viabilidade técnica dos sistemas é quase nula (JESUS et al., 1989).

A economia florestal, fornece poucos subsídios para o entendimento do potencial que a floresta representa como fator produtivo, e para a compreensão do comportamento econômico dos produtos desta atividade. Enquanto o inventário florestal limita-se a determinar o estoque de madeira e a economia florestal restringir-se a atribuir preços de mercado a este estoque, o potencial dos recursos florestais da Amazônia continuarão subvalorizado, o que facilita sua eliminação e substituição por outros ecossistemas (PETERS et al., 1989).

No caso de exploração madeireira PEARSE (1990), citado por HOMMA (1991), esta pode coadunar-se com a preservação, se o regime de manejo de madeira praticar uma silvicultura sustentável. Teoricamente, isso seria possível desde que:

- as taxas de crescimento biológico sejam muito altas;
- os preços da madeira em pé (preço de toras) sejam altos;
- o manejo seja eficaz e a um custo mínimo;
- a taxa de desconto baixa, comparada aos níveis de mercado ou fixados pelo governo.

Essas características, segundo o autor, explicam a ausência geral de sistemas de manejo sustentável nas florestas tropicais.

ALVIM (1989), enfatiza os principais sistemas já experimentados para utilização contínua dos solos, destacando entre os mais promissores a utilização da floresta nativa por manejo sustentável.

A aptidão de uso dos solos de terra firme da região amazônica, no que diz respeito à ocupação produtiva, é, indiscutivelmente, a exploração florestal e por isso a prioridade no uso desses solos deve ser dada a exploração disciplinada da floresta, conduzida tecnicamente e em harmonia com o meio ambiente (PANDOLFO, 1990).

A madeira tem tido um papel importante na economia atual da fronteira amazônica. Agora, pela primeira vez, os recursos locais estão fornecendo o capital para liderar o desenvolvimento regional. Mas essa mudança de orientação não garante que o novo modelo esteja sendo realizado de modo sustentado. No modelo clássico, as riquezas obtidas no início da exploração dos recursos naturais são convertidas em favor de uma economia diversificada, centrada na industrialização e na prestação de Serviços. Assim, os habitantes da região ganham em serviços de saúde e educação e vêem seu poder aquisitivo aumentar. No entanto, isso nem sempre acontece. Frequentemente, os recursos naturais são explorados até a exaustão, deixando em seu rastro uma paisagem desoladora, e trabalhadores que não experimentam qualquer forma de progresso social. Da forma como é praticada hoje, a exploração madeireira não é racional, e também proporciona poucas oportunidades de desenvolvimento significativo à região (UHL, 1990).

2.5 - BASES PARA O MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

O manejo florestal envolve não só as atividades de produção e de tecnologias de madeiras, como também o planejamento do uso dos recursos florestais. Manejo sustentado é aquele que leva à uma produção contínua do recurso explorado, sem deterioração dos demais recursos e benefícios envolvidos. No manejo sustentado, o capital inicial é mantido, e, somente o juro, isto é, a produtividade florestal é utilizada (CARVALHO et al. 1984).

2.5.1 - Crescimento de Árvores em Florestas Tropicais

A complexidade inerente a floresta tropicais e os fatores que influem no crescimento das espécies têm limitado os estudos sobre a dinâmica de crescimento das florestas tropicais dificultando enormemente o processo de estimação dos volumes e área basal futura.

Segundo VEILLON (1967), o desenvolvimento das árvores são bastante heterogêneas em uma floresta tropical, a variabilidade de forma e crescimento é devido, principalmente, a auto-ecologia da espécie. Do ponto de vista genérico, o crescimento de maciços florestais são influenciados, principalmente pela idade, condições edáficas locais, posição sociológica das árvores e fatores genéticos de cada espécie da floresta.

A formação e diferenciação de células, tecidos e órgãos, provocam o incremento e acúmulo de tecidos do floema e xilema, originando o córtex e o alburno, provocando, assim, o crescimento das árvores. Portanto as medidas de altura, diâmetro, área basal, volume e peso são, na verdade, medições do acúmulo de tecidos diferenciados, sendo o fuste a parte vegetal que mais se observa durante as avaliações dendrométricas (HUSCH, 1963).

Segundo (PHILIP, 1987), deve-se definir o objetivo das estimativas a serem obtidas e quantas e quais medidas deverão ser tomadas, antes de mensurar o crescimento e a produção em florestas tropicais. Existem problemas nos métodos usualmente empregados e que novos modelos estão sendo desenvolvidos, e sugere para solucionar os problemas que

envolvem a mensuração de crescimento e produção em florestas tropicais os seguintes aspectos:

- a) necessidade de uma maior conscientização, de alto nível, de autoridades e profissionais envolvidos, para o valor dos recursos naturais, de tal porte que haja investimentos contínuos para execução de trabalhos de campo e para análise dos dados;
- b) desenvolvimento de sistemas refinados de amostragem e procedimentos analíticos;
- c) manutenção de um programa de treinamento intensivo para técnicos de campo, especialmente na identificação de espécies, medição com aparelhos óticos, coletor de dados; e
- d) emprego de técnicas de medição simples em unidades de amostragem selecionadas.

Na Floresta Nacional do Tapajós foi realizada exploração florestal em uma área de 64 ha. Em 39 ha abateram-se árvores de DAP acima de 45 cm, e no restante da área adotou-se o DAP igual ou inferior a 55 cm, sendo que o volume médio retirado foi de 72 m³/ha, correspondendo a cerca de 20 árvores/ha (CARVALHO, 1988).

Quatro anos após a exploração, existiam cerca de 16.000 árvores/ha (a partir de 30 cm de altura até 2,4 cm DAP). Desse total, 4.200 eram constituídas por espécies comerciais e/ou potenciais. Entre o primeiro e o quarto ano a sobrevivência média das plantas, considerando todas as espécies, foi de 75 % (CARVALHO, 1988).

A taxa de aumento da área basal foi maior sob exploração mais leve, quando apenas as espécies comerciais foram consideradas, mas apresentou a tendência oposta quando a comparação foi feita para todas as espécies (CARVALHO, 1988).

O ciclo esperado entre as colheitas é de 20-25 anos. Os tratamentos silviculturais deverão ser aplicados durante esse período, que inclui o corte de cipós, eliminação de árvores de espécies comerciais que são mal formadas ou com outros defeitos, e a eliminação de algumas árvores não comerciais (CARVALHO, 1987).

2.5.2 - Sistema de Exploração Florestal

De acordo com CONWAY (1976), um sistema compreende um grupo de componentes que estão interrelacionados entre si e juntos contribuem para um objetivo comum.

MALINOVSKI (1983), define um sistema de colheita de madeira como sendo toda a cadeia de trabalho desde o abate até a madeira posta no pátio da indústria. Para o autor, o termo exploração florestal é oriundo de atividades em florestas nativas e aplica-se à retirada da madeira de modo extensivo e predatório deixando-se de lado os princípios de manejo sustentado, riscos ao meio ambiente e reestruturação da floresta remanescente. Por outro lado, o termo colheita de madeira é utilizado para reflorestamento e leva em consideração todos os itens acima descritos e procura interligar fatores importantes nas atividades produtivas, procurando assim agredir o mínimo possível o ambiente e obtendo melhor interação homem-máquina-floresta.

A exploração de madeira proveniente de florestas nativas apresenta três grandes vantagens em relação às florestas implantadas (MALINOVSKI, 1983).

- a) ausência de custos de implantação;
- b) ocorrência de madeira de alto valor comercial;
- c) abundância de madeira no mercado.

Os dois principais objetivos de um sistema de exploração florestal são, preparar as árvores para o transporte e transportá-las para os lugares próprios para a conversão. Além do transporte físico das toras, o sistema de exploração florestal dá importância a outros aspectos tais como movimentar a madeira ao mais baixo custo possível (sob ponto de vista do consumidor), ou a um custo que não exceda o preço do comprador (sob o ponto de vista do produtor), mantendo um ambiente seguro para os trabalhadores e uma boa relação com as instituições públicas e privadas (CONWAY, 1976 e SUNDBERG, 1976).

Para STAAF, WIKSTEN (1984), dependendo do objetivo da produção florestal e das circunstâncias particulares de cada região, a exploração florestal deve aplicar várias técnicas, métodos e sistemas desenvolvidos e projetadas para a utilização completa do recurso madeireiro e para a mais elevada eficiência possível no uso do homem, máquinas e

verbas. Segundo STOHR (1978), distinguem-se os seguintes termos de ordem no trabalho florestal: sistema, procedimento, método e modo de trabalho.

Para STOHR (1978), o critério usualmente empregado para a denominação dos sistemas de exploração florestal é o lugar onde são obtidos os suprimentos comercializáveis.

2.5.3 - Técnicas de Exploração Florestal

A exploração florestal é geralmente sub-dividida em três partes principais: o corte, a extração e o transporte a longa distância. Segundo CONWAY (1976), dois aspectos da exploração florestal são relevantes:

- a) As várias sub-operações são mutuamente dependentes no senso de que uma primeira operação influencia a subsequente, e similarmente, uma operação posterior poderá requerer que alguns trabalhos sejam feitos de modo particular. Por razões naturais, a derrubada é a única operação que deve ser feita num lugar definido, o sítio da árvore. Outras operações podem ser realizadas em vários lugares entre o sítio da árvore e a indústria.
- b) Diversas opções técnicas são disponíveis para cada elemento de trabalho no que concerne ao método de trabalho e ao input de mão-de-obra e máquinas.

Segundo COSTA et al (1990), para realizar explorações florestais mecanizadas, utilizando máquinas muito caras, é necessário aproveitá-las ao máximo, com perfeita coordenação e integração das suas atividades, para que sejam alcançados os melhores índices econômicos. Cita, ainda o referido autor, que as explorações florestais na Amazônia, nas matas de terra firme, são realizados somente durante a época seca do ano, o que significa que toda a madeira que as indústrias necessitam em um ano tem que ser extraída durante aproximadamente seis meses, que corresponde ao período seco.

Para COSTA et al. (1990), as explorações mecanizadas na Amazônia devem ser organizadas e planejadas conjuntamente para que haja melhor aproveitamento dos recursos, e sugere a seguinte sequência:

- * Inventário florestal pré-exploratório;
- * Construção de estradas;
- * Construção de picadas de arraste;
- * Construção de pátios de estocagem;
- * Traçamento nos pátios da mata;
- * Carregamento nos pátios da mata;
- * Transporte rodoviários;
- * Descarregamento de toras no pátio da indústria.

2.5.4 - Operações de Corte

Na exploração florestal, as operações de corte incluem todos os elementos de trabalho que conduzem à preparação total de um produto primário, seja esta árvore inteira, tora comprida ou tora curta. Os elementos que descrevem os componentes do corte são, segundo CONWAY (1976), a derrubada, o traçamento, a medição, o desgalhamento e o destopamento.

Os maiores métodos envolvidos na extração florestal são, para CONWAY (1976), o arraste, o baldeio, a extração com sistema de cabos aéreos e a extração aquática.

Para a ALLIS CHALMERS MFG. CO. (1964), os métodos de extração na virada do século foram de longe precários em comparação com os métodos usados hoje. Força animal, mão-de-obra e força a vapor tiveram papéis importantes na extração e transporte de madeira.

No estudo feito em Marrupa (Moçambique), MALINOVSKI et al. (1982), registrou o tempo de 68 min-h/m³ e o rendimento 4,41 m³/e/hora no arraste de toras com DAP superior a 30 cm, utilizando um trator agrícola de 99 CV, com barra. As toras tinham o volume médio de 0,288 m³. O autor reportou o custo do metro cúbico em US\$ 3,18. No estudo realizado pela SUDAM (1978), o arraste com trator articulado Skidder de 160 HP

resultou no rendimento de 25 m³/hora. Esta operação teve o custo médio de US\$ 1,30 por metro cúbico.

Na publicação sobre tratores para extração de madeira, DE MÉGILLE (1957), fornece uma relação de tratores de rodas e de esteiras de diferentes categorias. O autor descreve os trator em categoria de 18, 25, 50 e 100 HP, com dispositivos de arraste que podem ser: coletor, arco e trenó de arraste; rodas gigantes, bancos e reboques. Os tratores de rodas são descritos também em termos de tração somente nas duas grandes rodas traseiras ou nas quatro rodas. Para o autor, o trator agrícola com tração nas duas grandes rodas traseiras não está bem adaptado para as condições florestais e embora seja muito usado nas florestas, os seus resultados são baixos se comparados com os obtidos com tratores com mesma força mas com tração a quatro rodas.

O autor acima citado, que na teoria a produção a ser alcançado no arraste depende do tamanho da carga, mas que na prática, o tamanho de carga menor é algumas vezes compensado com tempo de ciclo reduzido.

Para todas a máquinas citadas, as vantagens são para o trabalhador, pouco esforço físico despendido e bom salário; para a empresa, é a maior produtividade de trabalho em relação aos métodos antigos de extração. As desvantagens são para o trabalhador, os solovancos, pó e barulho da máquina; para a empresa, os custos de aquisição e manutenção e para floresta, a compactação do solo ao longo das trilhas de arraste e ferimentos das árvore remanescentes.

Segundo CONWAY (1976), o carregamento é o terceiro maior componente da exploração florestal e envolve a deposição de alguma forma de segmento de árvore, dentro da plataforma de um veículo de transporte. Para o carregmento de madeira dispõe-se de ampla diversidade de escolha entre o puro trabalho manual e os mais sofisticados tratores de carregamento ou sistema de cabos. Esta operação pode ser feita em qualquer lugar, dependendo do sistema de exploração que está sendo usado.

Devido ao limitado volume explorado por hectare na floresta nativa, a mobilidade do equipamento de carregamento é por isso essencial. Tal mobilidade pode ser atingida pelo uso de carregadeira com rodas (pesadas carregadeiras frontais ou carregadeiras com garra) ou pela adição de equipamento de carregamento ao caminhão - p.e., bancos com cabo ou guias - (BENDZ at al. 1974, SUDAM, 1978). Máquinas de arraste com rodas

podem também ser usadas para o carregamento empregando um arco estendido para dar altura suficiente para levantar toras dentro da carroceria do veículo.

PESONEN (1979), no estudo do carregamento manual de toras na floresta nativa de Cheringoma e Marromeu registrou a variação dos custos de US\$ 3,32/m³ e conclui que a utilização do trator no carregamento de madeira é uma perda de tempo da máquina já que o rendimento e o custo são quase os mesmos que os do carregamento manual.

MALINOVSKI et al. (1982), obteve o rendimento de 4,26 m³/E/hora no carregamento com trator agrícola e de 4,35 m³/E/hora no sistema manual melhorando e de 4,36 m³/E/hora no sistema manual convencional.

No estudo feito pela SUDAM (1978), o tempo efetivo de carregamento do caminhão foi de 18,14 minutos/caminhão com uma produção média de 108 m³/hora efetiva. O custo do metro cúbico foi de (US\$ 1 = R\$ 4,01, referência: maio de 1977). Segundo esta publicação, a eficiência do carregamento tem muita influência na produtividade e no custo do transporte. Por isso é muito importante efetuar-lo muito rapidamente para evitar o uso de muitos caminhões no transporte.

2.5.5 - Operação de Transporte

Operação de transporte é o componente final no sistema de exploração florestal. Há duas razões para enfatizar a função do transporte, segundo CONWAY (1976):

- a) o transporte é crucial para todo o sistema de exploração florestal; antes do transporte das toras, não há nenhum lucro ganho; somente ocorrem custos.
- b) o transporte é a grande despesa simples associada à produção madeireira (50 - 60 %).

Para WACKERMAN et al. (1966), o transporte por caminhão substitui a condução lenta e significa um melhoramento na qualidade de alguns produtos finais, isto é, o papel de jornal, devido a um melhor fornecimento de madeira sólida e limpa. também se verifica um encurtamento do lapso de tempo entre o corte e o processamento na indústria o que assegura rápido retorno de capital.

MALINOVSKI et al. (1982), num estudo de exploração em Moçambique, calculou nos seguintes valores o custo de transporte (incluindo descarregamento) do metro cúbico, para uma distância de 39 km utilizando um caminhão de 130 HP.

- US\$/m³ 10.40 para o sistema manual convencional (carregamento manual, carga transportada com volume médio igual a 9,709m³);
- US\$/m³ 7.29 para o sistema manual melhorado (carregamento manual, orientado por um técnico, carga com volume médio igual a 18,776 m³); e
- US\$/m³ 5.69 para o sistema mecanizado (carregamento com trator agrícola, carga com volume igual a 18,776 m³).

MALINOVSKI et al. (1982), comparando os três sistemas conclui que o mecanizado difere dos demais, basicamente pelo uso da motosserra na derrubada e no traçamento, obtendo como consequência um rendimento altamente superior. O custo médio de exploração ficou em US\$ 14.80 / m³ com casca, o que representa 67 % do custo em relação ao sistema manual convencional e 92 % do custo ao sistema manual melhorado, havendo uma redução também do número de operários a empregar ou seja, 39,77 % e 35,10 %, respectivamente.

2.5.6 - Rede Viária Florestal

Segundo MALINOVSKI, PERDONCINI (1990) e BENZ et al. (1974), as estradas florestais classificam-se em: primárias, secundárias, terciárias e caminhos de máquinas (trilhas de extração). O tipo florestal determina a forma de extração a ser utilizada. No caso da floresta nativa onde realmente a concentração de madeira é menor do que nas florestas implantadas, o planejamento da rede complementar das estradas deve ser direcionado de acordo com os aglomerados ou árvores selecionadas para a exploração.

2.5.7 - Estimativas dos Custos

SUNDBERG (1976), afirma haver disponíveis muitos manuais descrevendo vários métodos de cálculo de custo. Cita o exemplo de SAMSET (1972), que estimava o custo de uma máquina, excluindo o operador. Aborda ainda o método da Caterpillar Tractor Company e o da Woodand Section of the Canadian Pulp and Paper Association (1961). Segundo este autor, os vários métodos diferem entre si na maneira de tratar a depreciação do equipamento e nas unidades de tempo sobre as quais o custo é distribuído.

Para o cálculo de custos de equipamento de máquinas florestais existe também o esquema proposto pela FAO / ECE (1956) e KWF (Kuratorium für Waldarbeit und forsttechnik, 1971), e adaptado por STOHR (1976), que é válido tanto para os cálculos prévios, intermédios e posteriores da maquinaria. Para maior transparência da influência dos custos parciais nos custos totais, este método prevê um agrupamento dos custos em fixos, semi-fixos e variáveis, de pessoal e de administração.

Custos Fixos - Estes são constantes, esteja a máquina trabalhando ou não. São calculados por ano e logo divididos pelas horas de uso anual das máquinas. Fazem parte destes custos os juros, impostos, seguros e garagem. Os juros são calculados mediante a multiplicação do valor de aquisição (**Va**) pela taxa de juros simples (**i**) e por um fator de correção (**f**). O valor de aquisição (**Va**) da máquina corresponde ao preço da fábrica acrescido pelos impostos vigentes, fretes e comissões de venda. O fator de correção (**f**) no

cálculo de custos do juro, tem por finalidade corrigir o montante calculado pelo juro simples, já que usando o juro composto, através da fórmula da anuidade, ver-se-ia que os custos são superiores aqueles calculados pelo juro simples. BENDZ et al. (1974). Sugere em um estudo sobre exploração e transporte nas regiões tropicais um fator de correção de 0,6.

Os Custos Semi-Fixos - São calculados por hora de uso. Os itens que fazem parte destes custos são a depreciação (**D**) e os concertos (**C**). A depreciação (**D**) corresponde à distribuição dos custos de aquisição da máquina e, ou de suas partes, em separado, nas horas de uso dessas máquina. No cálculo da depreciação de uma máquina distinguem-se os seguintes conceitos:

- a) Valor de aquisição (**Va**) da máquina corresponde ao preço da fábrica acrescido pelos impostos vigentes, fretes e comissões de venda;
- b) Tempo total de uso (**H**), tempo correspondente ao período de uso da máquina em horas, ou seja, a vida útil após a qual não vale a pena continuar a utilizá-la devido ao aumento super-proporcional dos custos de concertos ou do envelhecimento técnico;
- c) Valor residual (**Vr**), valor de revenda da máquina após esta completar o tempo total de uso ou seu envelhecimento técnico;
- d) Horas efetivas de uso (**hu**), são as horas de uso que atinge a máquina, em média, durante um ano;
- e) Limite mínimo de uso anual (**U**), este parâmetro, também chamado umbral, indica o período mínimo de uso ao ano que garante completar o tempo total de uso, especificado pela fábrica, antes que a máquina fique obsoleta ou seja ultrapassado o prazo de envelhecimento técnico; este valor calcula-se através do quociente:

$$U = H / N$$

O cálculo de depreciação depende, principalmente do umbral:

$$D = Va - Vr / H, \text{ quando } U < hf \text{ e } D = Va - Vr / N \cdot hf, \text{ quando } U > hf$$

Durante o período de depreciação a máquina poderá necessitar de concertos por diversas razões devendo-se calcular os custos através do produto: Custo de depreciação e coeficiente de concertos:

$$C = D \cdot C$$

Se as horas efetivas forem menores que o umbral, dever-se-á corrigir estes custos através do quociente $(N \cdot hf) / H$.

Custos Variáveis - Compõem-se dos custos de combustível e de lubrificantes. Os custos de combustível são calculados através do consumo por hora/motor. Este valor pode ser estimado através de um acréscimo de 10 a 20 % ao consumo indicado pelo fabricante ou pelo fator consumo de 0,14 litro de óleo diessel por hora/motor e por HP. No caso de se calcular os custos por hora de uso dever-se-á reduzir o consumo de combustível em aproximadamente 10 a 20 %, dependendo da operação a realizar:

$$\text{Custos de combustível} = \text{fator de consumo} * \text{R\$/litro } 0.9 \text{ ou } 0.8$$

Os custos com lubrificantes, por acordo internacional, são estimados em aproximadamente 30 % dos custos do combustível consumido (excetuando a motosserra).

Os Custos Pessoal - São igualmente custos variáveis e estão formados por custos de operação (maquinista e ajudantes) e custos de manutenção. Os custos de pessoal de operação são calculados tanto maquinista como ajudante, dividindo o respectivo salário bruto/mês pelas horas de trabalho/Mês de acordo com a tarefa de trabalho. Os custos de manutenção são estimados por acordo internacional em 15 % do custo/hora do maquinista, podendo atingir 25 % se a máquina necessitar uma lubrificação acima da média.

Os Custos de Administração - Estes custos estimam-se por acordo internacional como percentagem dos custos diretos ou seja dos custos de máquina e de pessoal. Sugere-se usar 5 a 15 % dos custos diretos.

Os Custos de Empreitadas - No caso de um trabalho ser efetuado por empreiteiro e não pela própria empresa (proprietária da floresta), deverão ser acrescentados ao custo horário total de uso (**hu**), em geral, 5 a 10 % por risco, 10 % de lucro e 8 % pelo imposto fiscal totalizando 23 a 28 % de acréscimo sobre o custo total.

2.5.8 - Sistema Silvicultural

A grande diversidade biológica observada nas florestas tropicais, faz com que sejam propostos diferentes sistemas silviculturais para manejo destas florestas. Estes sistemas são elaborados, considerando as características próprias de cada tipo de floresta. vários autores descrevem diferentes sistemas de manejo silvicultural [(ALVES (1982); FAO (1988); CATINOT (1965); STOHR, INOQUE (1976); SMITH (1962); TROUP (1952); ASABERE (1987); NWOBOSHI (1987); WADSWORTH (1987)].

Segundo SMITH (1962), o termo sistema silvicultural é mais compreensível e designado para programa planejados de tratamento silviculturais durante o ciclo de vida dos povoamentos ("stand"), e isto inclui, não somente os cortes de reprodução, mas também os cortes intermediários.

O manejo Florestal é conceituado pela "The Society of American Foresters" como sendo a aplicação de métodos comerciais e princípios técnicos florestais na operacionalização de uma propriedade florestal (MISRA, 1982).

SMITH (1962), agrupou os sistemas silviculturais em quatro métodos, chamando-os de: (a) métodos de corte raso; (b) método da árvore porta-semente; (c) método do abrigo temporário; (d) método seletivo.

SILVA (1990), tentou responder os questionamento básicos com respeito a sustentabilidade da exploração seletiva na floresta de terra firme da Amazônia brasileira, considerando que o sistema de manejo ideal seria policíclico, com ciclos de corte de 30 anos e uma intensidade de exploração em torno de 40 m³/ha/ano; tendo encontrado as seguintes respostas:

- A exploração por si só é capaz de induzir a regeneração natural de espécies valiosas, como constatou pela alta percentagem de estoque após seis anos a abertura do dossel. Porém, o progressivo aumento de impedidores de crescimento, sugere que operações de refinamento e de limpeza deveriam ser consideradas como parte essencial do sistema silvicultural, com vista a promover melhores condições de crescimento à floresta em regeneração;
- Os levantamentos das parcelas permanentes revelaram que o número de espécies comerciais deixadas após o 1^a corte com tamanho potencial para serem colhidas em trinta anos foi muito pequeno. Prediz-se que para se obter um corte econômico, a segunda colheita terá que ser substancialmente baseada nas espécies potenciais, considerando-se que as mesmas serão comercial ao final do atual ciclo de regeneração;
- A derruba deveria ser tanto quanto possível espacialmente bem distribuída, de forma a minimizar a formação de clareiras excessivamente grandes, pois a abertura em grande escala provocam a infestação de cipós;
- A população de mudas das espécies comerciais diminui sensivelmente no decorrer do período de observações. Por outro lado, a população de varas, manteve-se estável, embora pequena com relação aos ingressos na menor classe de enumeração caíram substancialmente (cerca de 60 %), infere-se que crescimento das mudas para tamanho de varas, essas para tamanho de varejões (5,0 - 9,9 cm de DAP) foi muito lento e a mortalidade entre a população de mudas foi muito alta. A abundância dessas e outras espécies comerciais poderia ser mantida através de tratamentos silviculturais.
- As taxas de crescimento encontradas na Floresta Nacional do Tapajós após a exploração estão entre as observadas em florestas tropicais de outros países na mesma situação de distúrbios (florestas explorada e não manejada);

- A luz tem forte influência no crescimento das árvores. Indivíduos com copas totalmente expostas à luz cresceram significativamente mais rápido que aquelas recebendo luz parcial e as completamente sombreadas;
- A taxa de mortalidade foi relativamente alta logo após a exploração, porém 8 anos mais tarde estava apenas um pouco maior que os valores médios encontrados em florestas primárias não perturbadas.

As projeções do povoamento confirmaram a hipótese que um corte econômico só seria conseguido de algumas espécies potenciais ganhassem mercado no decorrer do atual ciclo de corte. Se isso fosse combinado com tratamentos silviculturais, um volume substancial seria produzido, além de abrir a possibilidade de aplicar certa seleção por ocasião da próxima colheita.

A sustentabilidade da produção da floresta de terra-firme da Amazônia brasileira, pode ser conseguida se for adotado um enfoque conservador para o sistema de manejo.

Uma intensidade de exploração moderada é extremamente aconselhável para minimizar a formação de clareiras exageradamente grandes. A derruba direcionada, deve, pela mesma razão, ser aplicada sempre que possível.

SILVA (1990), propõem a seguinte seqüência de operação como tratamento silvicultural:

- Inventário pré-exploratório das árvores ≥ 60 cm de DAP e preparação dos mapas de exploração;
- Seleção de árvores para o abate observando uma boa distribuição espacial para evitar a formação de clareiras exageradamente grandes;
- Marcação de árvores a derrubar e árvores reservadas;
- Corte de cipós, se necessário, para reduzir os danos provocados pela derruba;
- Estabelecimento e medição de parcelas permanentes para estudo de crescimento e produção (2 parcelas de 1 ha para cada 230 0- 300 ha de floresta manejada);
- Exploração, observando derruba direcionada sempre que possível;

- Remediação das parcelas permanentes para estimar os danos da exploração e o estoque da floresta residual.
- Eliminação de espécies não comerciais e de espécies comerciais severamente danificadas. Reduzir a área basal em aproximadamente 1/3 da original. Considerar a redução inicial devido a exploração;
- Remediação das parcelas permanentes;
- Refinamento para promover boas condições de crescimento das árvores residuais;
- Remediação das parcelas permanentes
- Repetir as medições cada 5 anos e os tratamentos silviculturais cada 10 anos.

2.5.9 - Estrutura da Floresta Tropical

A floresta é um sistema muito complexo, caracterizada por diferentes parâmetros, considerando ou não alguns fatores do meio, tais como os fatores climáticos, edáficos ou bióticas (MONTROYA, 1966). Os métodos fundamentados em características fisionômicas-estruturais da vegetação, são os que melhor atendem aos requisitos de simplicidade de aplicação, possibilidade de inclusão de uma amplitude de tipos de vegetação de terminologia e aceitação geral. Por fisionomia entende-se a aparência mostrada pela vegetação, e o seu estudo é feito através da análise de algumas características da vegetação, tais como as funções (características morfológicas das espécies que a formam) e a estrutura da vegetação (distribuição espacial das espécies).

Segundo SOUZA (1973), a estrutura de um povoamento caracteriza-se pelo número de árvores de cada classe de DAP ou de idade, existente em um hectare do mesmo povoamento.

Os parâmetros da estrutura horizontal não permitem uma definição real da ordem de importância ecológica das espécies, assim sendo, propõe a inclusão da estrutura vertical na análise global da estrutura da vegetação (FINOL, 1971).

Um critério para análise da estrutura da vegetação, pode ser a organização em agrupamento de vegetais, por meio da análise botânica e distribuição espacial das espécies. Segundo HUSCH (1963), a distribuição de espécies e quantidade de indivíduos por área, é o resultado dos hábitos de crescimento e das condições ambientais, onde as espécies se originaram e cresceram. Ainda diz o autor que existem dois tipos de estrutura em relação à idade dos indivíduos: (a) a estrutura equiânea e (b) estrutura multiânea, sendo esta última a estrutura característica de florestas naturais, onde há todas as gradações de idade e tamanho.

Exemplos apresentados por MATOS, MONTOYA (1967), para caracterizar a estrutura das florestas fundamentam-se nas formulas combinadas, símbolos ou perfis esquemáticos. Nos exemplos os autores utilizaram o Sistema KÜCHLOR, que consiste de uma série de combinação de letras e números para designar os diversos tipos de vegetação, ou então, o Sistema de DANSEREAU, que se baseia na combinação de letras e números e mais uma série de símbolos para descrever e representar graficamente a estrutura da vegetação.

LAMPRECHT (1964), afirma que para melhor compreender a estrutura da vegetação, é necessário desenvolver os perfis dos povoamentos, os quais devem ser adaptados às características peculiares das florestas. Ainda segundo o autor os dados exclusivamente numéricos e métodos descritivos não são suficientes para caracterizar a estrutura da vegetação, uma vez que as florestas são bastante complexas.

LAMPRECHT (1964), estabeleceu que para qualquer método de análise estrutural seja eficaz e correto, os seguintes requisitos:

- O método escolhido tem que ter a capacidade e suficiência para apresentar um quadro realmente representativo de estrutura do tipo de floresta estudada;
- Aplicabilidade do método em qualquer tipo de floresta;
- O método não deve permitir que hajam influências subjetivas por parte do investigador nos resultados, sendo portanto desejável que se expresse por cifras e números;
- Que os resultados de diferentes análises procedentes do mesmo ou de distintos tipos de florestas, sejam possível de comparação;

- Aplicabilidade dos métodos estatísticos modernos tanto na compilação e avaliação dos dados de campo, como na interpretação e comparação de resultados.

2.5.10 - Análise Estrutural da Vegetação

Os critérios básicos utilizados na análise estrutural da vegetação foram propostos inicialmente por CAINE, CASTRO (1956), e atualmente estão sendo usados com relativo êxito na análise estrutural das florestas tropicais e sub-tropicais da América do Sul (LONGHI, 1980).

Para HOSOKAWA (1986), o fato das florestas tropicais apresentarem alta diversidade de espécies vegetais, o conhecimento do potencial presente e futuro das florestas deve ser obtido através de estudos que sejam capazes de abranger os seguintes itens da análise estrutural: (1) estrutura horizontal; (2) estrutura vertical; (3) estrutura paramétrica; e (4) estrutura da recuperação natural.

- Parâmetros da análise estrutural, segundo HOSOKAWA (1986):

- a) **Estrutura Horizontal** - A análise da estrutura horizontal mostra a participação de cada espécie em relação às outras e verifica a forma de distribuição espacial de cada espécie. As variáveis observadas na análise horizontal são: abundância, frequência e dominância.
- b) **Estrutura Vertical** - A análise da estrutura vertical envolve a determinação de dois parâmetros: posição sociológica que informa sobre a composição florística dos distintos estratos da floresta e sobre o papel que desempenhou as diferentes espécies em cada estrato.
- c) **Estrutura Paramétrica** - Entende-se por estrutura paramétrica da vegetação, a quantificação da floresta em termos de volume, qualidade de fuste, vitabilidade das árvores, comercialização, etc.
- d) **Estrutura da Regeneração Natural** - O estudo da estrutura da regeneração natural deve ser realizada por ocasião da determinação da estrutura vertical e engloba a obtenção das variáveis de abundância e

freqüência para as espécies presentes no intervalo de tamanho considerado como regeneração natural.

VEIGA (1977), define abundância como o número de plantas por espécies na composição florística da área.

Segundo FONT-QUER (1975), abundância diz respeito ao número de indivíduos de cada espécie que ocorre em uma associação de plantas. E este número é expresso em relação a uma determinada superfície.

Para LAMPRECHT (1964), a abundância pode ser absoluta e relativa. A primeira se refere ao número total de indivíduos pertencentes à mesma espécie na parcela e a segunda é a percentagem de cada espécie em relação ao número total de indivíduos na parcela.

SOUZA (1973), define freqüência como sendo a percentagem de ocorrência de determinada espécie, em um povoamento florestal, considerando parcelas de tamanhos iguais para a sua medição.

Para FÖRSTER (1973), a freqüência significa a percentagem de subparcelas da área amostrada, nas quais ocorre uma determinada espécie.

Do mesmo modo para FONT-QUER (1975), a freqüência indica a dispersão média de cada espécie medida pelo número de subparcelas da área amostrada.

Segundo LAMPRECHT (1964), a freqüência mede a dispersão média de cada espécie sobre a área. É necessário dividir a parcela em subparcelas de tamanhos iguais e se observar a ocorrência ou não de cada espécie.

Para FINOL (1971) e LAMPRECHT (1964), a freqüência de uma espécie é dada sempre em percentagem. A freqüência absoluta é representada pela percentagem de subparcela, nas quais ocorre a espécie em estudo. E, a freqüência relativa é calculada em relação à soma das freqüências absolutas da parcela.

LABOURIAU, MATOS (1948), afirmam que é possível determinar o grau de homogeneidade de uma floresta, com dados de freqüência das espécies. E, por meio desse índice, é possível analisar a homogeneidade existente na população florestal.

Para LAMPRECHT (1962), a posição sociológica de uma espécie diz respeito ao lugar que esta ocupa na estrutura vertical de uma floresta. Esta estrutura fornece a distribuição das espécies em diferentes estratos, possibilitando analisar a composição florística, verticalmente.

VEGA (1966), FORSTER (1973) e LEIBUNDGUT (1956), classificam os estratos de uma floresta em: superior, médio e inferior. Esta classificação foi usada também por LONGHI (1980) e outros autores.

FINOL (1971), afirma que em florestas heterogêneas a ocorrência de espécies em todos os estratos é muito importante do ponto de vista sociológico.

Segundo FINOL (1969), as espécies de maior importância ecológica, em uma floresta, são aquelas que se apresentam regularmente distribuídas no sentido vertical: o número de plantas vai diminuindo do estrato inferior para o superior.

2.5.11 - Fatores Ambientais que Influenciam o Crescimento das Árvores

Para HUSCH (1963), os fatores ambientais que afetam o crescimento das árvores podem ser classificadas em estáveis e transitórias. Os estáveis são aqueles que não provocam mudanças bruscas durante o ciclo de vida da árvore, tais como, a mudança na textura do solo e o nível de nutrientes, por sua vez, os transitórios, cíclicos ou esporádicos, tais como mudança de tempo, são do ponto de vista do crescimento das árvores de suma importância, principalmente se os dados anteriores de crescimento serão utilizados na produção do crescimento futuro das árvores. Todavia, é sabido que as variações na taxa de crescimento anual das árvores e devido em parte às flutuações cíclicas, sendo na prática difícil segurar estes efeitos do crescimento total da árvore (GUTIERREZ, 1970).

A distribuição das chuvas durante o ano, dentre os fatores do meio ambiente, em relação ao crescimento total, é mais importante do que a quantidade de chuvas no mesmo período (GOLFARI, 1987).

MORAES (1970), estudou o crescimento em diâmetro do tronco em várias espécies da floresta tropical e observou que provavelmente, em anos diferentes, os crescimentos máximos se situam, em meses diferentes, para cada espécie. Deduziu ainda que, a ocorrência de maiores taxas de crescimento do tronco em época chuvosa indica que a luz não é fator limitante para o crescimento do tronco para as espécies que ocupam o teto da floresta, já que nesta época do ano, coincide com as menores taxas de radiação solar e as de maior nebulosidade.

Dentre os fatores do meio ambiente que afetam o crescimento e forma das árvores, o controle do espaço é o único que pode ser manejado facilmente, uma vez que a manipulação do espaço requerido pelas plantas pode proporcionar um crescimento mais uniforme das árvores, assim como uma maior eficiência de utilização do sítio.

2.5.12 - Crescimento de Espécies da Floresta Tropical

ALVIM (1964), estudou o crescimento em diâmetro do tronco do cacauzeiro e observou uma correlação positiva entre o crescimento e a temperatura do ar, porém não encontrou, para a espécie estudada, correlação positiva entre a precipitação pluviométrica e o crescimento do tronco.

MORAES (1970), mensurou o crescimento mensal da circunferência do tronco de 21 espécie da floresta amazônica e verificou que dezessete espécies apresentaram periodicidade estacional de crescimento, com fases de maior intensidade correspondendo à época chuvosa. Verificou ainda que as velocidades de crescimento foram, em geral, para cada espécie, maioria para os indivíduos de porte médio, exceção de *Theobroma subincanum*, e que indivíduos com diâmetro próximo a 10 cm cresceram mais rapidamente do que os de classes diamétricas mais altas.

Para PIRES (1981), é possível estabelecer um sistema racional para definir tipos de vegetação florestal e não-florestal, tomando-se por base a avaliação da biomassa, através da medição do incremento em circunferência ou diâmetro das árvores. Para o autor, no geral as árvores da mata tropical tem baixa longevidade e cita as observações de HEINSDJK, o qual estimou que uma árvore média da floresta Amazônica (árvore teórica),

pertencente a classe entre 25 - 35 cm, teria um incremento de diâmetro do tronco em torno de 0,8 cm por ano. Já PHILLIPS (1968), afirma que, com a exceção das espécies pioneiras, o incremento em volume é lento, podendo considerar como uma taxa normal de crescimento, valores de 1 a 3 m³/ha por ano.

HIGUCHI et al. (1995), em estudo sobre o crescimento e incremento de uma floresta Amazônica de terra firme, manejo experimentalmente, observaram que: A parcela-testemunha, sem intervenção, obteve no período 1986 a 1985 um incremento em volume IPA (incremento periódico anual) = 3 m³/ha/ano, que é comparável aos IPA'S de floresta manejadas da África e Ásia; a floresta residual só começou a reagir positivamente à liberação provocada pela colheita florestal, a partir do terceiro ano após a intervenção; o IPA de todas as espécies, com remoção de 50 % da área basal, foi de 4,8 m³/ha/ano e, no oitavo ano após a coleta não mostra sinais de declínio ou estagnação; os IMA'S - incremento médio anual em diâmetro $\bar{\phi} = 0,33$ cm/ano, para todas espécies comparável ao da Floresta Nacional do Tapajós que é igual a 0,4 cm / ano; o último ano observado , 1995, com base no ano imediatamente anterior apresentam taxas de crescimento e mortalidade, respectivamente: 8,3 e 7,2 para T1, 10,3 e 7,9 % para T2, 9,4 e 7,4 para T3 e 10,9 e 9,6 % para T4.

2.5.12.1 - Regeneração Natural: Amostragem e Dimensão de Parcelas

Segundo ROLLET (1969 e 1978), o termo regeneração se refere, geralmente, às fases juvenis das espécies, por exemplo, indivíduos com DAP inferiores a 5 cm. No entanto, cada classe diamétrica pode ser considerada como regeneração da fração do povoamento da mesma espécie com diâmetro superiores a essa classe. Por exemplo, os indivíduos com 10 a 20 cm de DAP podem ser considerados regeneração dos indivíduos de DAP com 20 a 30 cm da mesma espécie

Para FINOL (1969), regeneração natural diz respeito a todas as plantas existente no intervalo compreendido entre 10 cm de altura e 10 cm de DAP. Considerando também 10 cm de altura, como limite inferior, o autor estabelece um limite superior de acordo com o objetivo do levantamento.

PETIT (1969), justifica a importância do estudo da regeneração natural na elaboração de planos de manejo florestal por apresentar informações básicas que serão utilizados nas intervenções que vierem a ser praticadas no povoamento.

FINOL (1975), afirma que a regeneração natural constitui um alicerce para a sobrevivência e desenvolvimento do ecossistema florestal.

Na análise da regeneração natural, FINOL (1971) considerou a abundância, a frequência e as classes de tamanho das espécies. Chamou de regeneração natural relativa, de cada espécie, a média entre a abundância relativa, a frequência relativa e as classes de tamanho da regeneração natural.

ROLLET (1969), utilizou três métodos de amostragem para inventariar todas as plantas com altura superior a 10 cm, em levantamento realizado em uma floresta densa úmida na Guiana Venezuelana, para estudar a dinâmica da regeneração natural:

- I - 97 parcelas de 1,25 x 10,00 m dispostas ao longo de 50 km, com intervalos de 500 m. Cada parcela foi dividida em subparcelas de 1,25 x 1,25 m justas postas em fila.
- II - 100 quadrados de 1 x 1 m dispostos sistematicamente cada um dentro de uma parcela de 10 x 10 m.
- III - 200 quadrados de 2 x 2 m distribuídos sistematicamente em 4 hectares, 50 quadrados em cada uma. Cada quadrado subdividido em quadrados menores de 1 x 1 m.

JANKAUSKIS (1978), usou parcelas quadradas de 5 x 5 m, subdivididos em quadrados menores de 1 x 1 m para medir e mapear as plantas de regeneração natural.

PITT (1969), estudou a regeneração natural em localidades do Pará e do Amapá utilizando faixas divididas em subparcelas de 2 x 2 m para medir plantas com até 1,50 m de altura, faixas com parcelas de 5 x 5 m para plantas de 1,50 m de altura até 15 cm de DAP e faixas com subparcelas de 10 x 10 m para plantas com DAP entre 5 e 55 cm, de acordo com o método linear descrito por BARNARD (1950).

FINOL (1971), mediu todos os elementos da regeneração natural entre 10 cm de altura e 9,99 cm de DAP em 10 parcelas de 10 x 10 m distribuídas sistematicamente em áreas de 1 hectare.

BURSCHEL (1976), usou parcelas de 1 m² distribuídas de forma aleatória-sistemática, para estudo da regeneração natural.

Para analisar a estrutura da regeneração natural em parcelas de 50 x 50 m, que utilizou para levantamento de plantas adultas, HOHEISEL (1976) usou uma amostra circular com 15 m de raio para as plantas de 1,31 m de altura até 10 cm de DAP e 12 amostras de 2 x 2 m para aquelas com altura entre 0,31 e 1,30 m.

CARVALHO (1982), em uma área de 35 hectares na Amazônia, usou 35 parcelas de 5 x 100 m divididas em 20 subparcelas de 5 x 5 m para levantamento da regeneração natural de DAP inferior a 15 cm.

LAMPRECHT (1964), afirma que a comparação estatística dos resultados, a significância e a validade dependem muito do número e do tamanho das amostras.

LONGHI (1980), usou 9 unidades de amostras de 10 x 10 m para levantamento da regeneração natural, sorteadas em 3 faixas de 10 x 10 m, sendo 3 unidades de amostra em cada faixa. Considerou todos os representantes arbóreos com DAP menor que 20 cm.

SYNNOT (1977), recomenda, para amostragem linear da regeneração natural, parcelas de 10 x 10 m dispostas em linhas, onde são levantadas todas as plantas até 50 cm de DAP.

HUBBEL (1979), estudou a abundância, a dispersão e a variedade das espécies em uma floresta tropical, utilizando 336 parcelas quadradas de 20 x 20 m para medir plantas com DAP a partir de 2 cm, em uma área de 420 x 320 m.

KELLMAN (1975), comenta que para se avaliar uma população vegetal não basta uma descrição fotográfica acompanhada da relação de espécies da área, porém é de maior importância o levantamento quantitativo e qualitativo da população, que abrange parâmetros como a abundância, a frequência e a dominância.

HOSOKAWA (1982), afirma, entre outros aspectos, que a análise estrutural de uma floresta quantifica, de forma qualitativa, a abundância, a frequência, o valor de cobertura e o índice de valor de importância das espécies, e dá uma visão quanto às suas características sociológicas e a dinâmica da população.

A regeneração natural é geralmente classificada por seu tamanho, sem haver, até então, uma padronização referente aos limites de classes.

Deste modo, FINOL (1969 e 1975) apresenta três classes distintas para a regeneração:

- I - de 0,1 a 1,0 m de altura;
- II - de 1,1 a 3,0 m de altura;
- III - de 3,0 m de altura a 9,9 cm de DAP.

Já, PETIT (1969), apresenta a seguinte classificação:

- I - de 0,1 m a 0,29 m de altura;
- II - de 0,3 m de altura a 2,9 cm de DAP;
- III - de 3,0 m a 9,9 cm de DAP.

FÖRSTER (1973), classifica a regeneração natural nos tamanhos seguintes:

- I - de 0,1 a 1,5 m de altura;
- II - de 1,6 a 3,0 m de altura;
- III - maior que 3,0 m de altura.

LONGHI (1980), também classificou a regeneração natural em três diferentes classes:

- I - 0,1 a 1,5 m de altura;
- II - 1,6 a 3,0 m de altura;
- III - 3,1 m de altura a 19,9 cm de DAP.

FAO(1971), recomenda para levantamentos da regeneração em florestas naturais tropicais a classificação de tamanhos utilizada na Malásia por BARNARD (1950) e WYATT-SMITH (1960):

- R - altura inferior a 0,30 m;
- U1 - altura entre 0,30 e 1,50 m;
- U2 - altura entre 1,50 e 3,00 m;
- E - altura superior a 3,00 m e DAP inferior a 5,00cm;
- 1.A - DAP entre 5 e 10 cm;
- 1.B - DAP entre 10 e 15 cm;
- 2 - DAP entre 15 e 25 cm;
- 3 - DAP entre 25 e 35 cm;
- 4 - DAP entre 35 e 45 cm;
- 5 - DAP entre 45 e 55 cm;

6 - DAP entre 55 e 65 cm;

7 - DAP entre 65 e 75 cm;

" " "

CARVALHO (1982), em levantamento da regeneração natural realizada na Floresta Nacional do Tapajós, na Amazônia Brasileira, utilizou apenas seis classes de tamanho da classificação recomendada por FAO (1971): R, U₁, U₂, E, 1.A e 1.B., pois considerou como regeneração apenas as plantas existentes no intervalo entre 10 cm de altura e 15 cm de DAP.

FAO (1971), apresenta três métodos de levantamento linear da regeneração natural em floresta naturais tropicais:

- I - parcelas em faixas de 2 m de largura distribuídas, aleatoriamente, na floresta e dividida em subparcelas de 2 x 2 m para levantamento dos indivíduos de altura inferior a 3 m, em povoamentos que não sofreram ainda nenhuma intervenção.
- II - parcelas em faixas de 5 m de largura distribuídas, aleatoriamente, na floresta e divididas em subparcelas de 5 x 5 m para levantamento dos indivíduos de 0,30 m de altura até 10 cm de DAP, em povoamentos que já sofreram alguma intervenção silvicultural, ou parcialmente explorados.
- III - parcelas em faixas de 10 m de largura distribuídos aleatoriamente na floresta e divididas em subparcelas de 10 x 10 m para levantamento dos indivíduos maiores de 3m de altura, em povoamento onde predomina a regeneração em estágio de varas, formando uma floresta regenerada.

2.5.13 - Distribuição da Vegetação

BUDOWSKI (1954), indica que dentro da floresta tropical úmida as espécies que integram as diferentes etapas da sucessão apresentam características definidas em sua distribuição: estes padrões de distribuição são os resultados de muitos fatores, como solo, relevo geologia, etc. Existe relativa tendência a uma associação estável, a qual depende da etapa de sucessão.

JACK (1961), estudou a distribuição espacial de sete espécies comerciais importantes da floresta semi-perene de Ghana, empregando diversas formas e tamanhos de unidades de amostra.

HEINSDIJK (1961), investigou a distribuição espacial em algumas espécies da região Amazônica. Observou que a distribuição de muitas delas se aproxima do padrão da distribuição de Poisson, mas com muitas exceções quando as unidades de amostra tinham um número elevado de espécies determinadas, a qual parece indicar uma agregação ou distribuição contagiosa.

GOUNOT (1969), afirma que as causas de contagiosidade são numerosas; delas as mais importantes seriam: o comportamento individual das espécies, em especial seu modo de reprodução, as variações do meio exógeno e endógeno; estas diferentes causas têm várias consequências na distribuição da espécie. A biologia das espécies conduz muitas vezes a uma agregação de indivíduos em grupos, independentemente de como os grupos são distribuídos. A evolução cíclica chega à formação de estruturas repetitivas; por fim as variações do meio exógeno podem tomar forma de gradientes de variação. As variáveis na distribuição de espécies podem ser consideradas para definir os "ligamentos" entre elas, existindo, portanto, ligamentos de atração, independência e repulsão, que evidenciam grupos de espécies.

PAYANDEH (1970), considera tarefa difícil a análise da distribuição espacial ou do agrupamento das espécies tropicais e afirma que os métodos mais utilizados, em tais casos, são aqueles que tem como base a suposição de que as plantas ocorrem em grupos e em determinada distribuição por espécie. São chamados métodos de quadrados e de distância.

MacGUINNES (1934), desenvolveu um método de quadrado utilizando a frequência e a densidade das espécies. Considerou como índice de agregação a razão entre densidade observada e densidade esperada.

FRACKER, BRISCHLE (1944), também usaram a relação existente entre a frequência e densidade para determinar o índice de agregação entre as espécies.

GRIEG-SMITH (1952), utilizou o método que consiste na relação entre a variância e a média do número de plantas por parcela. Indicou este método de quadrados como o mais simples. PAYANDEH (1970), o denominou de método do índice não aleatorizado.

DANCE (1973), utilizou 5 métodos de quadrados, em uma floresta tropical úmida. Recomenda o índice de MacGuinnes (grau de agregação) e o índice de Payandeh (não aleatorizado) como os mais simples e que apresentam resultados mais práticos e de maior validade.

HOPKINS (1954), usou um coeficiente de agregação dado pela relação da média das distâncias ao quadrado entre os pontos de amostragem e vizinhos mais próximos, sobre as médias das distâncias ao quadrado entre indivíduos ao acaso e vizinhos próximos. Ambas médias estão baseadas no mesmo número de medições. Estas relações são índices da uniformidade da distribuição.

2.6 - DINÂMICA DA FORMAÇÃO DE POVOAMENTOS MULTIANOS

WADSWORTH (1977), MOSER (1972), e outros descrevem a dinâmica da formação de povoamentos multianos, considerando o desenvolvimento de floresta sob solos descobertos. Aparecem pequenos indivíduos que, ao passar do tempo, desenvolvem-se formando estratos no sentido vertical, através da dominância de uns indivíduos sobre os outros.

As aberturas ocorridas no estrato superior da floresta em decorrência da morte de grandes árvores, são ocupadas pelas árvores que se encontram no estrato imediatamente inferior, que por sua vez proporcionam o estabelecimento de novos indivíduos, tornando heterogênea a distribuição das idades das árvores no povoamento.

2.6.1 - Comportamento de Algumas Espécies Amazônicas

HEINSDIJK, BASTOS (1965), para obter uma idéia do comportamento das diferentes espécies de uma parte da região amazônica, realizaram um estudo sobre a distribuição dos diâmetros, uma vez que cada espécie apresenta características peculiares de vida.

Segundo LOETSCH et al. (1963), as distribuições são classificadas em três tipos principais: Unimodal, Decrescente e Multimodal.

As distribuições Unimodais de diâmetro são características de povoamentos jovens equianos, podendo ser ajustadas pela função Beta.

As distribuições de diâmetro decrescentes são encontradas principalmente em: a) Florestas naturais que apresentam árvores de todas as idades; b) povoamentos florestais bem manejados que contenham indivíduos de uma determinada espécie em toda as idades; c) Florestas artificiais quando consideradas em seu conjunto, em relação a um Estado, Região ou País. A distribuição diamétrica decrescente pode apresentar três tipos, em função do decréscimo do número de árvores em classes sucessivas de diâmetros ou seja:

Tipo I: O número de árvores por unidade de área decresce nas classes sucessivas de diâmetros em uma progressão geométrica uniforme.

$$N_1 = qN_2 = q^2N_3 = \dots q^{n-1} N_n.$$

Tipo II: O número de árvores por unidade de área decresce nas classes sucessivas de diâmetro em uma progressão geométrica crescente.

$$N_1 > qN_2 > q^2N_3 \dots > q^{n-1} N_n.$$

Tipo III: O número de árvores por unidade de área decresce nas classes sucessivas de diâmetro em uma progressão geométrica decrescente.

$$N_1 < qN_2 < q^2N_3 \dots < q^{n-1} N_n.$$

$$\text{onde } q = N_1 / N_2 = N_2 / N_3 = N_3 / N_4 = \dots$$

N_i = número de árvores por classe de diâmetro, i variando de 1 à n .

LEAK (1964), MEYER (1952), HOUGH (1979) e outros, concluíram em seus trabalhos que a curva do número de árvores plotado sobre os diâmetros (DAP) aproxima uma forma de "J" invertido e não em forma de sino, o que constitui uma característica essencial de uma distribuição de florestas multianas.

SILVA (1977), cita que, se a estrutura da floresta segue a lei de LIOCOURT, seja pela exploração seletiva, onde o homem procura a sua estabilidade por meio de cortes racionais, ou pela própria conservação natural, então o número de árvore de classes sucessivas de diâmetros é representado pela série geométrica:

$$N_1 = q N_2 = q^2 N_3 = q^3 N_4 = \dots$$

A razão constante "q" é conhecida por "QUOCIENTE ou CONSTANTE DE LIOCOURT" [(LOETSCH at al.(1963)].

WADSWORTH (1977), cita que desde 1898, quando o conceito original com respeito à distribuição de diâmetros em florestas multianas foi introduzido por De LIOCOURT e posteriormente expandido por MEYER (1933), um grande número de modelos matemáticos tem sido proposto para descrever as distribuições de diâmetros em florestas multianas, bem como em florestas equianas.

MEYER, STEVENSON (1943), aplicaram o modelo geral baseado na teoria de De LIOCOURT, a distribuição exponencial, para as florestas de espécies mistas na Pensilvania.

MEYER (1952) e mais tarde SCHMELZ, LINDSEY (1965), também encontraram resultados satisfatórios utilizados na teoria de De LIOCOURT para distribuições de diâmetros de florestas de espécies folhosas de 19 anos na Índia.

LEAK (1965), apresentou um trabalho completo da aplicação da fórmula de uma distribuição de probabilidade chamada de distribuição em forma de "J", apresentando as expressões para a média e variância, bem como as características da função.

LEAK (1965), CUNIA (1971), demonstraram que o desenvolvimento de povoamento equianos jovens pode ser expresso como um componente do processo exponencial.

HEINSDIJK et al (1963), utilizando a equação:

$$NA = a \cdot D_{cl}^b \text{ ou}$$

Logaritimando tem-se:

$$\log NA = \log a + b \log D_{cl}$$

Para descrever a distribuição diamétrica das florestas ao Norte do Estado do Espírito Santo, estes autores encontraram um coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,9912 e um erro padrão de estimativa ($Sy.x$) de 0,00871.

onde: NA = N° de árvores por hectare

D_{cl} = Centro de classe de diâmetro

MACHADO (1972), trabalhando em uma área de 117 ha de floresta secundária tropical em Turrialba, Costa Rica, encontrou a seguinte equação:

$$NA = 657,6 \times 10^{-0,034082 DAP}$$

com um coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,9797 que se ajustou aos dados agrupados em classes de diâmetros de 10 cm, a partir de um diâmetro mínimo igual a 10 cm onde:

NA = n° de árvores por hectare

DAP = diâmetro a 1,30 cm em cm.

WADSWORTH (1977), realizando estudo em uma série de parcelas permanentes, estabelecidas nas Montanhas de Luquillo em Porto Rico ajustou a equação exponencial para os dados dos anos de 1946, 1956, 1966 e 1967, bem como a distribuição de equilíbrio da área, que foi:

$$(y + 1) = 7,439607 - 1,953308 (DAP)$$

$$R^2 = 0,95$$

não proporcionando um ajuste quando analisado através da probabilidade associada com o número de grupos de resíduos (PR) que foi igual a 0,001, ou seja menor do que o valor crítico de 0,05.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - MATERIAL

3.1.1 - Caracterização Ambiental da Área de Estudo

3.1.1.1 - Localização e Acesso

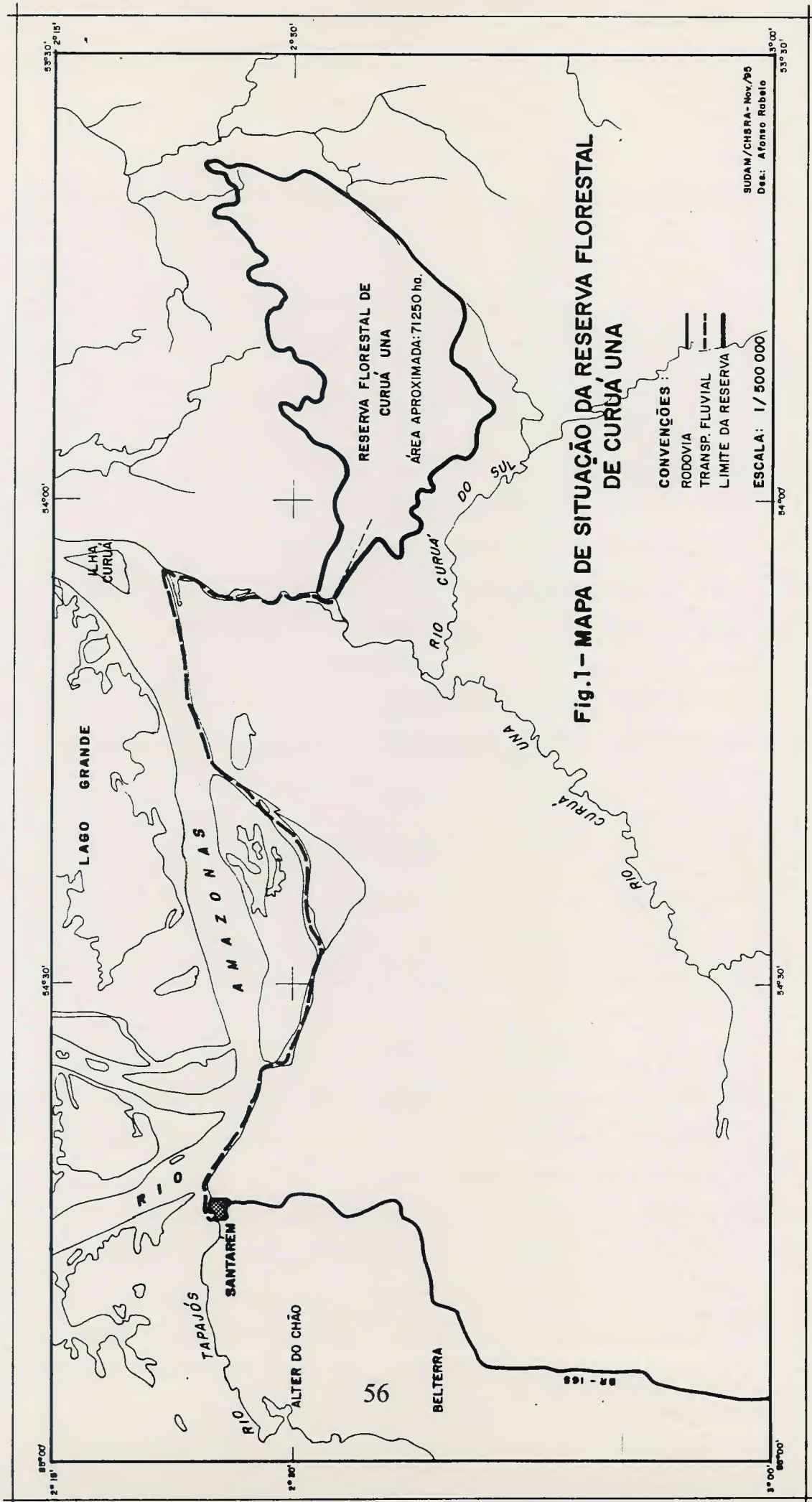
A Estação Experimental de Curuá-Una, área da SUDAM, com coordenadas 54°05'34" longitude W e 02°32'35" latitude S, está situada à margem direita do rio Curuá-Una, tributário direito do rio Amazonas, no município de Prainha, Estado do Pará (Figura. 1).

Os acesso a localidade é por via fluvial, tomando-se a cidade de Santarém como referência, chegando de duas maneiras: a primeira consiste no deslocamento fluvial pelos rios Amazonas e Curuá-Una até Barreirinha, com o tempo médio de 9 horas para um percurso de aproximadamente 110 km; a segunda maneira consiste em se realizar o deslocamento por via rodoviária de Santarém até a Hidrelétrica de Curuá-Una, e daí descer o rio Curuá-Una até atingir a Estação Experimental.

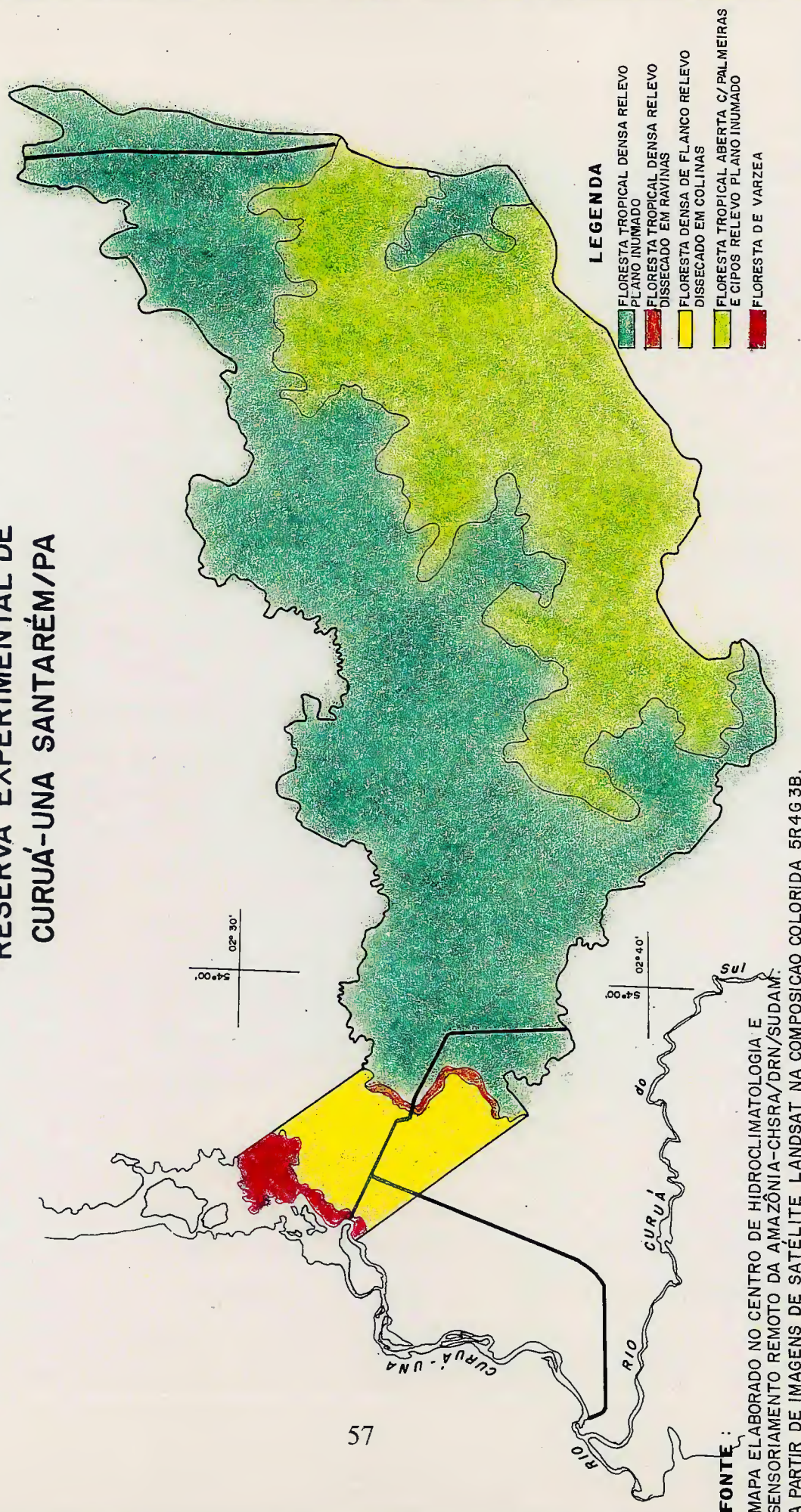
3.1.1.2 - Aspectos Florísticos

A Estação Experimental de Curuá-Una, apresenta três ambientes fitoecológicos (Figura 2) assim caracterizados:

Várzea - caracteriza as florestas em terrenos aluviais que ocorrem ao longo dos cursos d'água e sofrem a influência das enchentes. Nestas áreas as plantas desenvolvem sistemas de resistência ao encharcamento do solo, principalmente, quanto à fixação e fisiologia, algumas espécies são



**Fig. 2 - MAPA FITOECOLÓGICO
RESERVA EXPERIMENTAL DE
CURUÁ-UNA SANTARÉM/PA**



exclusivas das várzeas. A sub-mata é densa, fechada ou rala dependendo do nível da inundação, aí podem ocorrer diferentes espécies ombrófilas de diversas famílias: *Anonaceae*, *Melastomatacea*, *Bromeliaceae*, *Arecaceae* e *Araceae*.;

- 2) **Flanco** - caracteriza a faixa de relevo dissecado, situa-se entre a várzea e o planalto, é recoberto por uma floresta que apresenta árvores de porte médio, geralmente sem emergentes no dossel superior, algumas palmeiras, cipós e espécies comuns à várzea e ao planalto o que o coloca como faixa de transição entre as duas formações. A sub-mata é formada por plantas ombrófilas e regeneração natural, ocorrem sororoca, soroquinha e taquiri;
- 3) **Planalto (sub-montana)** - são terrenos situados entre as cotas de 100 a 600 m que são recobertos por florestas de grande porte (40 m) da Amazônia, apresentam árvores emergentes no dossel superior cujas copas raramente se tocam. A sub-mata é dominada de regeneração natural com raros cipós, destacando-se o escada-do-juruti.

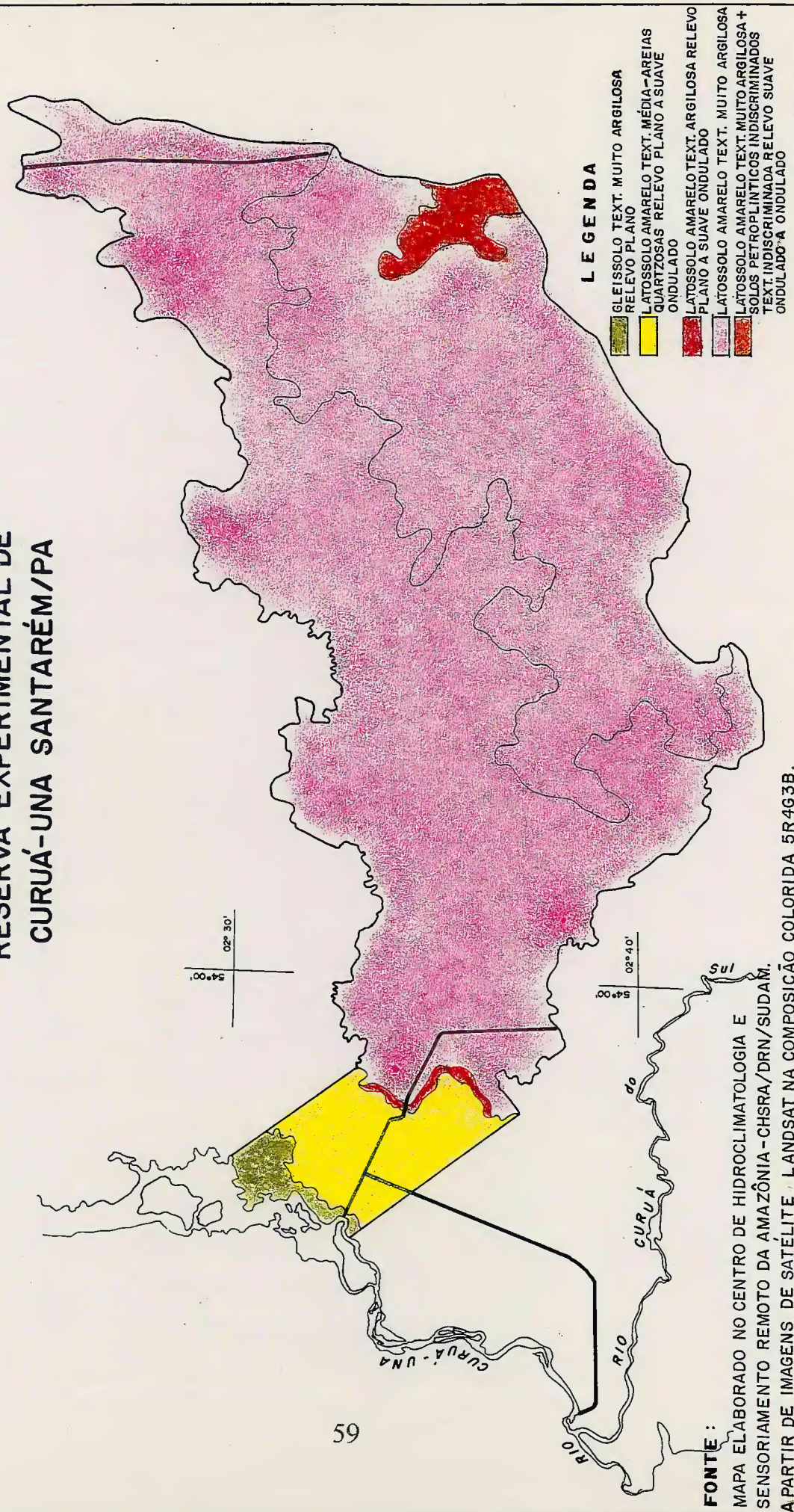
Entre as principais espécies características desse ecossistema estão a maçaranduba *Manilkara huberi*, Cajú-açú *Anacardium giganteum*, Mandioqueira *Crisma spp*, Angelim *Dinizia excelsa*, Castanheira *Bertholletia excelsa* e outros.

3.1.1.3 - Pedologia

Em função dos três ambientes principais que ocorrem em Curuá-Una identificou-se a seguinte tipologia pedológica (Figura 3).

- 1) Várzea baixa e alta (Planície aluvial) - gleissolo com textura muito argilosa.
- 2) Flanco (com relevo suave ondulado e ondulado) - latossolo amarelo e moderado com textura média/areia quartzosa a moderado/solos petroplínticos a moderado com textura argilosa e muito cascalhento.
- 3) Planalto (platô com aproximadamente 181 m de altitude) - latossolo amarelo e moderado com textura argilosa ou muito argilosa.

**Fig.3-MAPA DE AMBIENTES PEDOLÓGICOS
RESERVA EXPERIMENTAL DE
CURUÁ-UNA SANTARÉM/PA**



3.1.1.4 - Aspectos Geológicos e Geomorfológicos

A geologia local da estação experimental de Curuá-Una, apresenta dois ambientes geológicos principais:

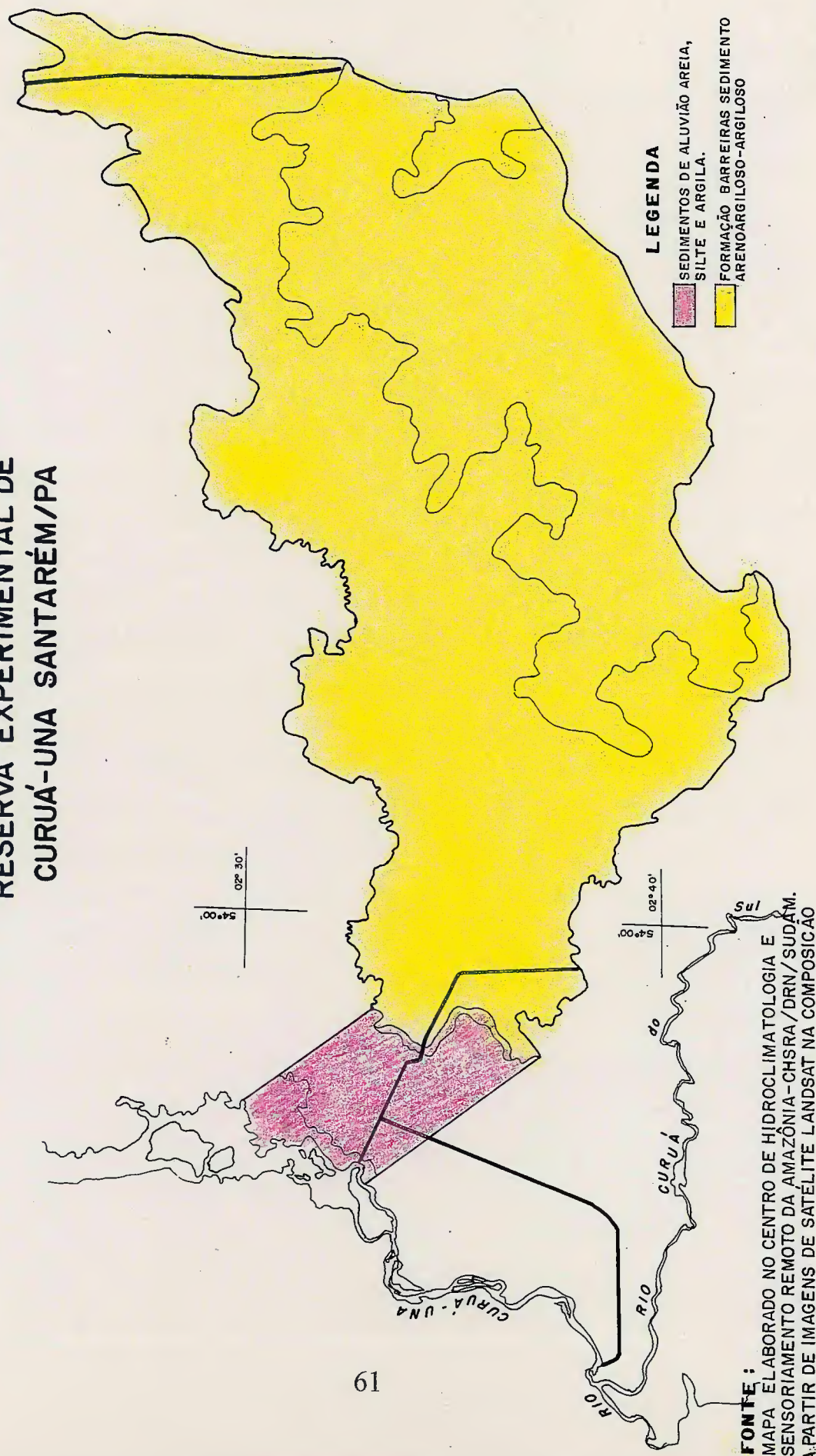
1. O primeiro ambiente referente a várzea baixa e alta alimentado pela rede hidrográfica local do período quaternário, composto de sedimentos argilo siltosos, a muito argiloso, conforme análises realizadas pelo Laboratório de Pesquisas Minerais da SUDAM em amostras recolhidas no campo.
2. O segundo ambiente refere-se ao flanco, superfície ocasionalmente com erosão bem acentuada devido à exploração contínua aos agentes intempéricos, composta de um material com areia quartzosa como argilosa passando para argilosa no platô.

Em termos de geologia regional os dois ambientes geológicos identificados, (Figura 4), enquadram-se na formação barreiras quaternária (várzea) e terciário (flanco e planalto).

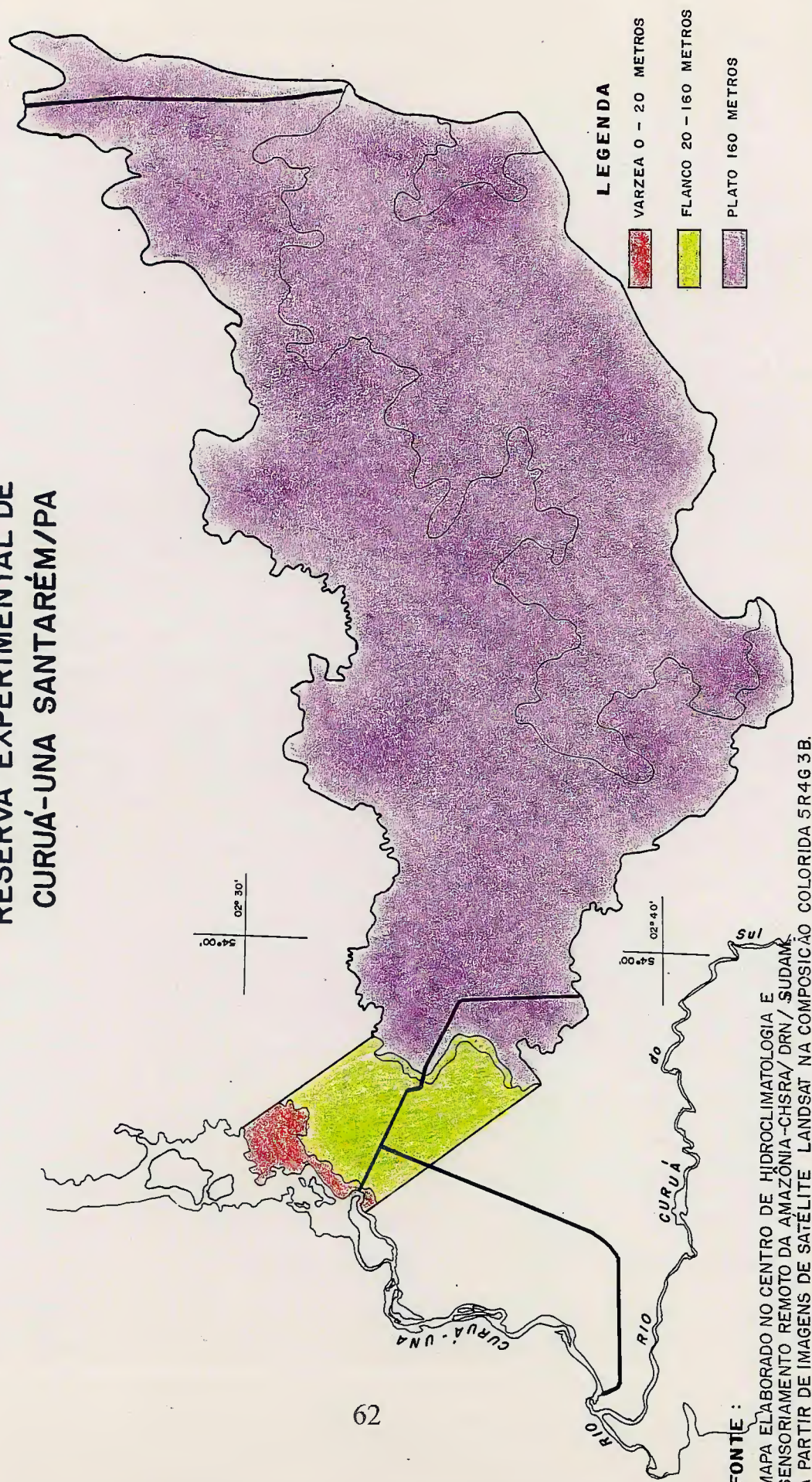
O relevo regional caracterizado pelo projeto RADAMBRASIL nas folhas Santarém e Belém, enquadra a Estação Experimental de Curuá-Una na forma planalto rebaixado da Amazônia, pela configuração de seus imensos platôs ou mesas isoladas, planícies e vales inundáveis, ou seja uma região com tipo aplainado resultante de acumulação fluvial, sujeita a inundações periódicas e em seguida mostra uma superfície de aplainamento conservado elaborado em litológicas cenozóicas (formação barreiras) e unida a superfície tabular mais alta, esta de topo aplainado erosivo, geralmente limitada por escarpas e/ou rebordos, unido à superfície aplainada mais baixa.

Especificamente, as características geomorfológicas locais (Figura 5) é de uma planície fluvial inundável (sazonal) representada por um ambiente de várzea (baixa e alta) as proximidades do rio Curuá-Una; após temos um relevo suavemente ondulado a ondulado, passando para uma superfície francamente ondulado denominada flanco com seus morros de altitudes diferentes com extensão de 9 km aproximadamente; finalmente temos o planalto com altitude aproximada de 180 m e uma extensão aproximada de 50 km.

**Fig. 4 - MAPA DE AMBIENTES GEOLÓGICOS
RESERVA EXPERIMENTAL DE
CURUÁ-UNA SANTARÉM/PA**



**Fig. 5-MAPA DE GEOMORFOLOGIA
RESERVA EXPERIMENTAL DE
CURUÁ-UNA SANTARÉM/PA**



A drenagem principal está representada pelo rio Curuá-Una, que recebe seu principal coletor pela margem esquerda chamado Curuá do Sul ou Curuatinga como é conhecido na região.

3.1.1.5 - Aspectos Climáticos

Na região que envolve a estação de Curuá-Una a precipitação pluviométrica é bastante homogênea e sempre superior a 2000 mm/ano. A temperatura média anual oscila em torno de 26°C com pequena amplitude térmica, e a umidade relativa é superior a 80%, predominando o clima tropical chuvoso do grupo climático A da classificação de KOPPEN, abrangendo as variedades: Af apresenta uma estação seca de pequena duração, porém, pelos totais elevados de precipitação, possui umidade suficiente para dar suporte a sustentação da floresta; Aw possui uma estação seca bem acentuada, coincidindo com o inverno, tem pelo menos, um mês com índice de chuva inferior a 60 mm. As temperaturas sofrem um mínimo de variação anual mantendo-se em nível algo, elevado.

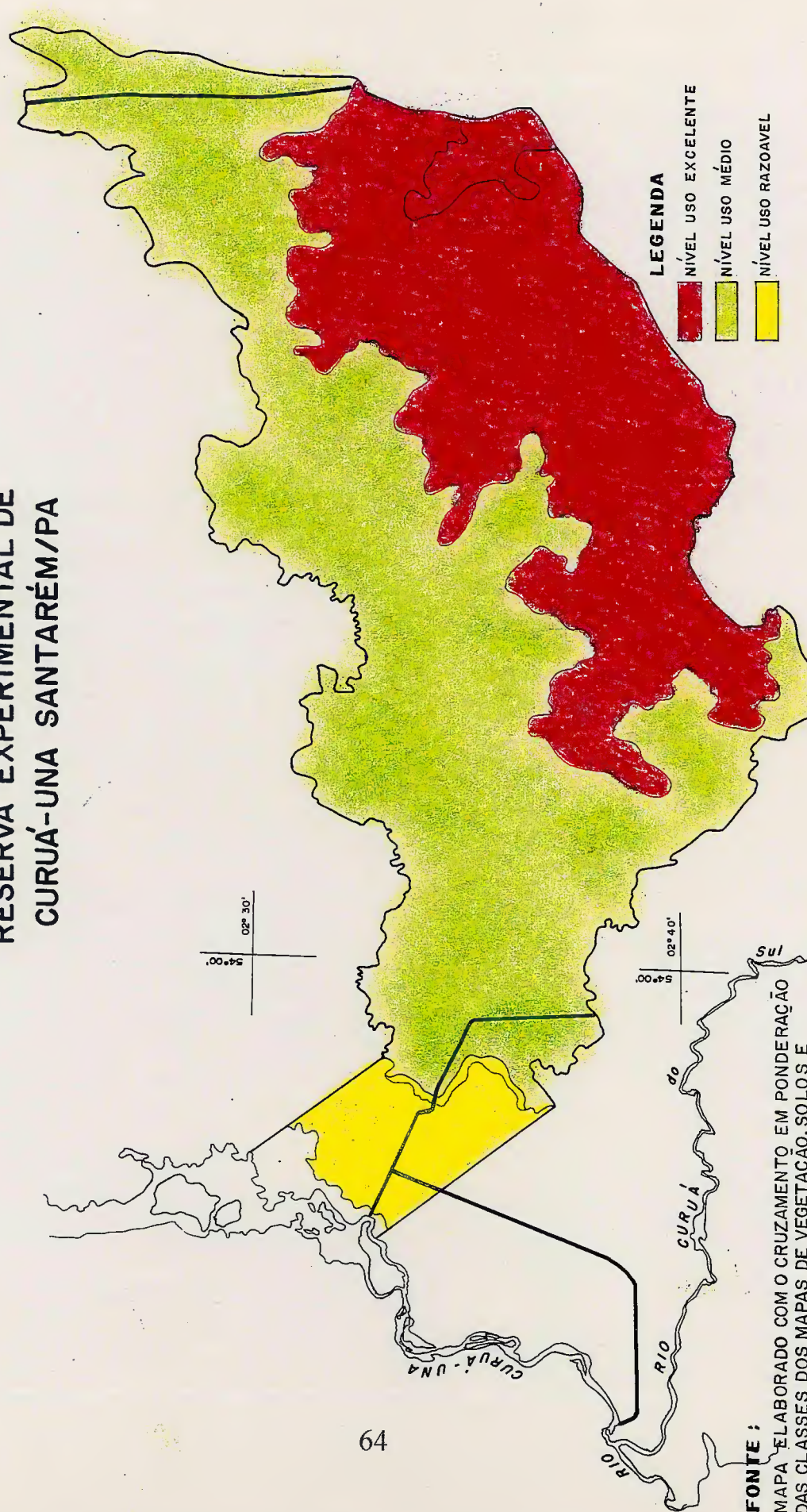
3.1.1.6 - Aspectos Hidrográficos

A estação experimental de Curuá-Una apresenta excelente situação hidrográfica, em função de estar instalada à margem direita do rio Curuá-Una, um dos principais tributário da margem direita do rio Amazonas, e tem como principal afluente pela margem esquerda o rio Curuá do Sul, também denominado Curuatinga.

3.1.1.7 - Uso Potencial

A figura 6, demonstra o cruzamento em ponderação das classes dos mapas de vegetação, solos e geomorfologia, potencializando os níveis de uso dos recursos florestais de Curuá-Una; Considerando a mecanização das operações.

**Fig. 6- MAPA DE USO DA
RESERVA EXPERIMENTAL DE
CURUÁ-UNA SANTARÉM/PA**



3.2 - MÉTODOS

3.2.1 - Levantamento de Dados de Campo

Os dados utilizados nestes estudos foram obtidos na estação experimental de Curuá-Una, por meio de levantamentos em uma área de forma retangular, com dimensões de 2 km x 5 km, conforme ilustra a figura 7 e 8.

Para a execução dos levantamentos, esta área foi esquadrejada em talhões de 100 ha, com dimensões de 1000 x 1000 m e devidamente balizados através de picadas de 3 m de largura, com a retirada de todas as árvores existentes, com $DAP \leq 15$ cm, a fim de obter uma perfeita delimitação dos talhões.

No interior dos talhões foram abertas picadas de aproximadamente 2 m, também com abate de árvores com $DAP \leq 15$ cm, perfazendo 3 km de picadas, ou seja, 3 (três) travessões de 1 km cada, para servir de suporte para fechamento das picadas menores, abertas de 50 m x 50 m que serviram de apoio ao mapeamento de todas as árvores, com DAP's maiores ou iguais a 45 cm de diâmetro figura 5

Após a demarcação dos talhões, procedeu-se o levantamento de campo com o inventário de 100% das árvores com $DAP \geq 45$ cm, determinando-se suas coordenadas de localização na área para possibilitar a composição do mapa logístico da área, bem como, efetivou-se o levantamento de 9 (nove) unidades de amostras por talhão, de forma retangular, com dimensões de 10 m x 20 m, as quais foram distribuídas sistematicamente, sendo levantados os dados das árvores cujo o DAP fosse maior a 10 cm e menores que 45 cm figura 7.

As árvores de $DAP \geq 45$ cm foram devidamente numeradas e fixado seu número graduado em plaquetas de alumínio com pregos a uma altura de aproximadamente 1,50 metros.

Para cada árvore encontrada foram determinadas suas coordenadas de localização dentro dos talhões, plaqueteadas com seu respectivo número de referência, identificada a espécie pelo nome vulgar, medida sua CAP Circunferência à altura do peito

Fig.7- CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS I II e III, EM PRIMEIRO PLANO. POSIÇÃO DOS TALHÕES (100 ha) COM RESPECTIVAS UNIDADES DE AMOSTRAS, BEM COMO DETALHES DO SENTIDO DE CAMINHAMENTO NO TALHAO, EM SEGUNDO PLANO.

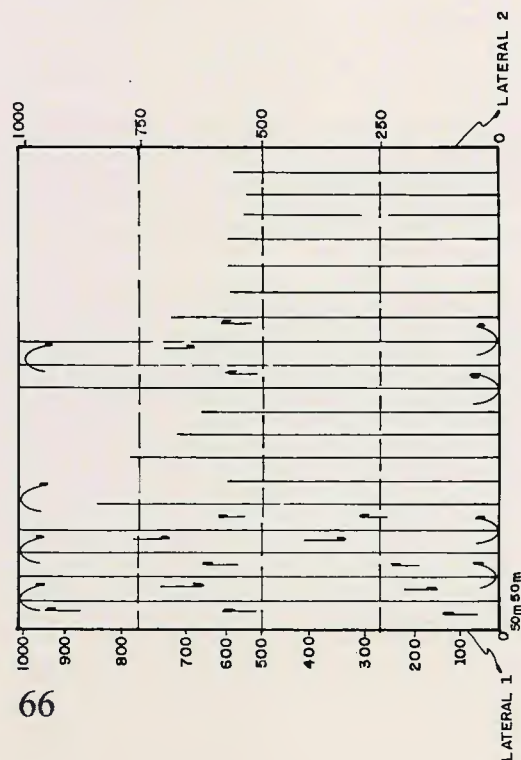
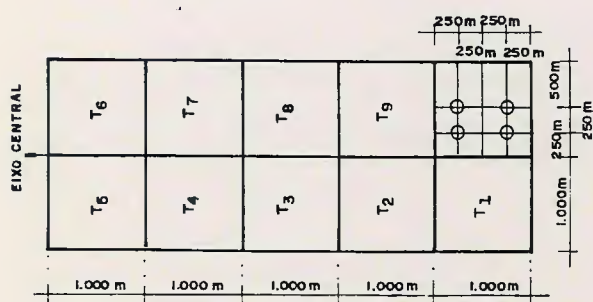
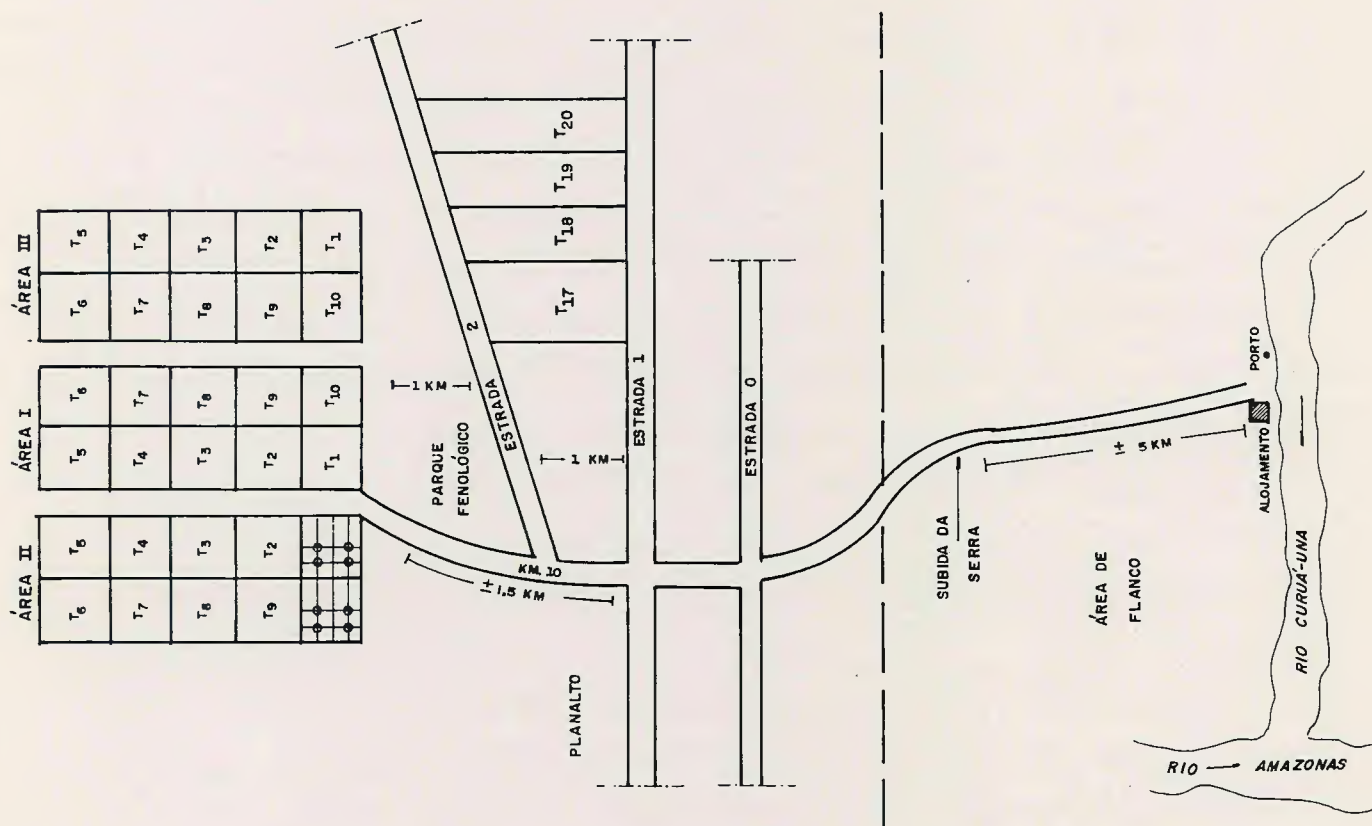
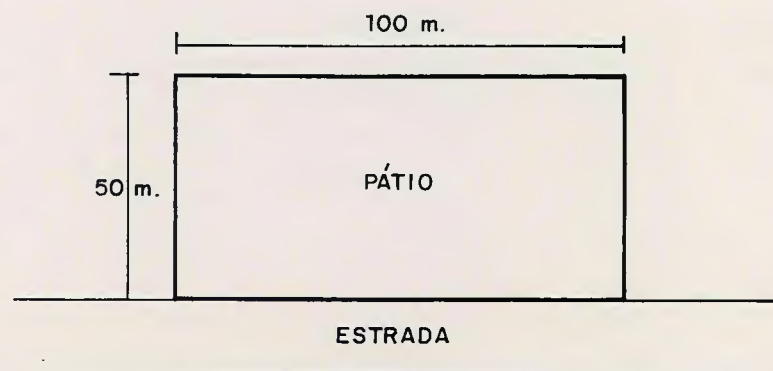
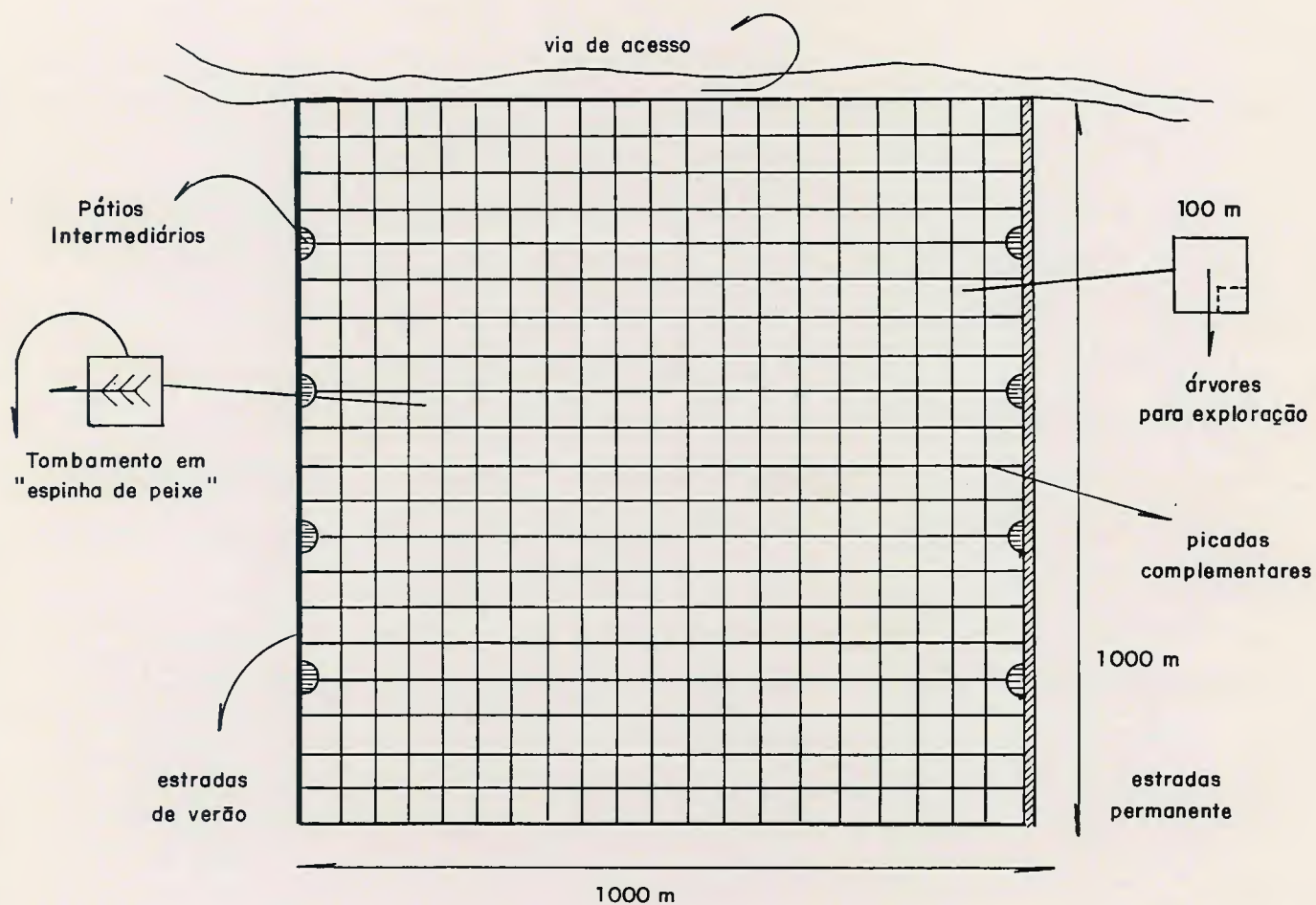


Fig.8 - DETALHAMENTO DO TALHÃO E PÁTIO DE ESTOCAGEM



67

(1,30) e estimada sua altura comercial, além da atribuição de uma classificação da qualidade de fuste.

O fuste comercial das árvores para atender os objetivos do estudo, foi classificado em 3 (três) tipos de qualidade, em função dos seguintes critérios:

- a) Qualidade de fuste 1(QF1) - Fuste reto com forma bem configurada, sem defeitos aparentes e com possibilidade de oferecer toras com aproveitamento nobre, com excelente qualidade.
- b) Qualidade de fuste 2(QF2) - Fuste com ligeiras tortuosidades, presença de pequenos nós ou secção transversal elíptica, porém, com madeira sem defeitos aparentes, capazes de propiciar um bom aproveitamento industrial.
- c) Qualidade de fuste 3(QF3) - Fustes com fortes tortuosidades, deformações visíveis, ôco ou apodrecimentos aparentes, ou ainda, árvores morta em pé. Essa qualidade não apresenta aproveitamento econômico em indústrias.

A sequência de numeração das árvores com $DAP \geq 45$ cm, foi feita mediante o caminhamento nas faixas de 50 m de largura no sentido, correspondente à extensão da picada (0-100m), enquanto que o eixo correspondia a largura da faixa.

Com as árvores devidamente numeradas e localizadas nos talhões, procedeu-se o mapeamento completo de todas as árvores com diâmetro maiores ou iguais a 45 cm.

A partir do Inventário Florestal exploratório, com base nas estimativas volumétricas, avaliou-se as perspectivas econômicas sobre a produção "ótima" do recurso, de forma a demonstrar que é possível substituir-se o processo de exploração, hoje predominante, por outro equitativamente equilibrado, ou seja, o manejo florestal sustentável.

Para as estimativas do volume comercial de cada árvore numerada nos talhões, utilizou-se a equação ajustada por QUEIROZ (1984).

A equação ajustada foi a da variável combinada apresentada abaixo:

$$V = b_0 + b_1 (DAP^2 \cdot H)$$

Onde:

$$V = \text{Volume (m}^3\text{)}$$

b_0, b_1 = Coeficientes da equação

Sendo:

$$b_0 = 0,077476$$

$$b_1 = 0,517897$$

$$r^2 = 0,9652 \text{ (coeficiente de determinação)}$$

DAP = Diâmetro ou altura do peito (em cm)

H = Altura comercial em metros

Com relação a estimativa do volume e número de árvores existente nos talhões com DAP maiores e iguais que 10 cm e menores que 45 cm de DAP, foram levantados 09 unidades de amostras em cada talhão.

Na definição das espécies a serem exploradas e deixadas, para manter-se o equilíbrio e reduzir a recomposição da floresta, de forma a garantir a melhoria qualitativa das futuras rotações, utilizou-se os seguintes princípios fitossociológicos e econômicos:

- a) definição do grupo de espécies, responsável pela formação da estrutura da floresta, isto é, o grupo de espécies que são responsáveis em pelos menos 80 % do volume, do número de indivíduos e da área basal do povoamento;
- b) existência ou não, isto é, a maior ou menor abundância de regeneração natural da espécie;
- c) o conhecimento da distribuição diamétrica natural da espécie;
- d) conhecimento da associação das principais espécies que exercem influências alelopáticas;
- e) o conhecimento das espécies que normalmente atingem grandes diâmetros;
- f) não selecionar árvores com classe de qualidade de fuste 3;
- g) o aumento da produtividade volumétrica por unidade de área;
- h) o conhecimento das principais espécies que apresentam alto valor comercial, porém com baixa abundância na área, não tendo importância significativa na composição da estrutura do povoamento.
- i) Estimativas dos rendimento operacionais de máquinas e equipamentos;
- j) Estimativas da receita e custo da exploração florestal seletiva e do manejo florestal.

Com base nesses princípios estudou-se as condições de eficiência na exploração florestal considerando as modalidades de exploração seletiva (recursos exauríveis) e de exploração sob manejo sustentável (recursos renovável). Identificou-se os fatores que determinam a taxa "ótima" de exploração, do ponto de vista da eficiência econômica e que fatores seriam responsáveis por desvios da trajetória "ótima" de exploração, aplicando-se princípios da economia dos recursos naturais, fundamentado em princípios microeconômicos.

Segundo essa abordagem, uma determinada taxa de utilização de Recursos Florestais é o resultado da escolha racional dos agentes econômicos que tentam maximizar o próprio bem-estar, sujeitos às restrições: orçamento, possibilidades tecnológicas e disponibilidade do recurso, dentro de determinada ordem econômica e institucional (estrutura de mercados, restrições legais.etc.). Nessa abordagem, assumem relevância as funções de demanda e oferta e de receita e custo, associados à exploração. São Variáveis-chave da análise, dentre outras, as preferências dos indivíduos, a taxa de desconto, o grau de incerteza inerente à atividade, a atitude dos indivíduos diante do risco, a tecnologia de exploração, a estrutura de mercados, as condições de acesso aos recursos, a forma que se organiza a exploração e se a propriedade dos recursos é individual ou coletiva.

A abordagem microeconômica fundamenta as condições e os critérios de eficiência. A relevância da economia de recursos decorre, em primeiro lugar, da possibilidade de se derivar dela preceitos de política econômica e critérios de avaliação, quer de projetos de investimento públicos e privados, quer de programas de desenvolvimento regional.

Na realização da análise considerou-se as seguintes hipóteses:

1. Recursos florestais são considerados exauríveis, quando explorados sob forma seletiva, sem tratamento silviculturais adequadas para a sua reprodução através da regeneração natural, o que impossibilita a manutenção física de um fluxo constante de produção de qualquer bem que tenha esse recurso como insumo;

2. Os recursos florestais são considerados renováveis, em função de ser fisicamente viável o *steady state* na produção, desde que seja considerada a taxa de regeneração natural, e o fluxo de extração de recursos, ou seja, o mesmo tem uso realizado através do Manejo Florestal Sustentável.
3. Dois níveis de intensidade de exploração com médias volumétricas estimadas de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, e ciclo de corte de 30 anos.

3.2.2 - Os Modelos Empíricos

O estudo fundamentou-se nas informações levantadas em 1.000 hectares na estação experimental de Curuá-Una, principalmente o volume a explorar (Q), sendo utilizados para determinação da trajetória “ótima” de exploração os seguintes modelos:

3.2.2.1 - Floresta como Recurso Exaurível - (Exploração Seletiva)

A condição de otimização (exploração eficiente) imposta por este fato implica que nenhum ganho possa ser obtido substituindo-se o consumo de um período pelo de qualquer outro. Essa condição como instituiu HOTELLING (1931), citado por CUNHA (1992), requer que o valor presente da quantidade consumida em qualquer período de tempo (de 0 a T) seja mantida constante. Como a quantidade consumida (q_t) depende do preço praticado no ano t (p_t), a condição de eficiência na alocação intertemporal do recurso é que para dada taxa de desconto o preço se eleve de forma consistente com a manutenção da constância do valor presente da quantidade extraída. Se o preço do recurso natural se mantiver constante, à medida que se processa a extração, haverá incentivo a superexploração. Em contrapartida, se o preço elevar-se muito rapidamente, será estimulada a conservação.

Considerando, a trajetória ótima da quantidade explorada q_t ($t = 0 \dots T$) esta indissoluvelmente ligada a trajetória do p_t . Portanto, dada a taxa de desconto, a preposição fundamental da economia dos recursos é de que são as **distorções no comportamento do preço que provocam desvios da trajetória ótima de extração**.

Este fato desloca o foco da análise para o comportamento dos preços dos recursos. Que fatores determinam o preço de um recurso florestal exaurível? E o preço de mercado perfeitamente competitivo e compatível com a otimização da taxa de ótima de extração.

Portanto, no desenvolvimento deste estudo consideram-se os seguintes fundamentos:

- a) a demanda do recurso é conhecida em cada período;
- b) o custo marginal de extração varia inversamente com o estoque do recurso, elevando-se à medida que se intensifica a escassez;
- c) o estoque do recurso (Q) é conhecido;
- d) o mercado é perfeitamente competitivo.

Sejam portanto:

$P_t = f(q_t, R_t)$, $t = 0 \dots T$, a função demanda

$C_t = f(x_t, Q_t)$, a função custo total de extração.

Onde:

X_t - representa o estoque remanescente do recurso. No período zero $X_0 = Q$, no período 1, $X_1 = Q - q_0$, assim por diante, e r representa a **taxa de juros de mercado**.

Portanto, para determinar-se a **trajetória ótima de exploração**, foi necessário considerar-se a característica fundamental de um recurso disponível em quantidades finitas, ou seja, o consumo presente tem como contrapartida, a perda futura. Assim a condição de maximização do bem-estar social é que o recurso seja extraído à taxa tal que o benefício da unidade marginal extraída seja igual a perda causada pela redução do estoque.

Para se determinar essa condição será utilizado o modelo de FISHER (1981).

Tomou-se como benefício da exploração florestal seletiva por unidade de tempo (B_t), a área sob a curva de demanda, tem-se portanto:

$$B_t = \int_0^{q_t} f(Q_t) \cdot dq_t$$

Subtraindo-se do **benefício (B_t)** o custo total da exploração e descontando-se os valores futuros, obtêm-se o **benefício social líquido (BSL_t)** da exploração por período de tempo. Portanto,

$$BSL_t = \int_0^{q_t} P_t(Q_t) \cdot dq_t - (X_t \cdot q_t) dq_t / (1+r)^t$$

$$t = 0, 1, \dots, T$$

Somando-se a sucessão de valores de BSL_t $t = 0, \dots, t$, obtêm-se a expressão do benefício social líquido total da exploração.

$$\sum_{t=0}^T \int_0^{q_t} P_t(Q_t) \cdot dq_t - C(X_t \cdot q_t) dq_t / (1+r)^t$$

Maximizando o valor presente da soma dos benefícios menos os custos, do período zero ao período T , sujeito à restrição de disponibilidade de recurso.

A restrição global será:

$$\sum_{t=0}^T q_t - Q = 0 \quad \text{ou} \quad \sum_{t=0}^T q_t < Q$$

A somatória da quantidade extraída por período de tempo não exceda a quantidade disponível. Em cada período, o estoque de recurso se reduz do montante consumido em períodos anteriores, o que determina que em cada período há uma maximização a ser resolvido.

Assim sendo a restrição da disponibilidade é expressa em termos de variação do estoque, ou seja:

$$q_t = X_t - X_{t+1}$$

$$t = 0 \dots T - 1$$

A restrição global para todos períodos enquanto durar o recurso será:

$$\sum_{t=0}^{T-1} Q_t = \sum_{t=0}^{T-1} (x_t - x_{t+1}) \quad (2)$$

Definida a **função-objetivo (1)** e a **restrição (2)**, a seqüência de maximização condicionadas pode ser resolvida definindo-se uma **função LAGRANGE (L)** e diferenciando-a com respeito a q_t , x_t e t :

$$L = \sum_{t=0}^T \int_0^{q_t} P(q_t) dq_t - C(X_t, q_t) / (1+r)^t + \sum_{t=0}^{T-1} \lambda_t (X_t - X_{t+1} - q_t)$$

Condições necessárias de maximização:

$$dL / dq_t = P(q_t) - d_t/dq_t / (1+r)^t - \lambda_t = 0 \quad (3)$$

$$dL / dX_1 = -dc/dx_t / (1+r)^t + \lambda_{t-1} - \lambda_t = 0 \quad (4)$$

$$dL / d\lambda_t = X_{t-1} - X_t - q_{t-1} = 0 \quad (5)$$

$$t = 0, \dots, T - 1$$

Da equação (3), depois de rearranjados os termos, obtém-se:

$$f(q_0) = dc / dq_0 + \lambda_t \quad (3a)$$

$$f(q_1) = dc / dq_1 + (1 + r) \lambda_1 \quad (3b)$$

$$f(q_t) = dc / dq_t + (1 + r)^t \lambda_T \quad (3c)$$

Segundo a “Regra de Hotelling” 1931, ao longo da trajetória ótima de exploração, os *royalties* devem crescer a uma taxa igual à taxa de juros de mercado.

Esta regra pode ser verificada a partir da equação (4);

$$- dc/dx_t / (1 + r)^t + \lambda_t - \lambda_{t-1} - 1 = 0 \quad (4)$$

$$t = 1, \dots, T - 1$$

Em que:

λ_t = valor descontado do *royalty* denominando-se μ o valor atualizado do *royalty*, tem-se:

$$\lambda_t = \mu / (1 + r)^t$$

Substituindo-se em (4) o valor de λ^t , obtêm-se:

$$- dc/dX_t / (1 + r)^t + \mu_t / (1 + r)^t - \mu_{t-1} / (1+r)^{t-1}$$

donde:

$$- dc / dx_t + \mu_t = \mu_{t-1} \cdot (1 + r)$$

e, finalmente,

$$\mu_t - \mu_{t-1} / \mu_t = r + dc / dx_{t-1}$$

que é a expressão da **Taxa de Crescimento do valor atualizado do *royalty***.

Vê-se, assim, que a regra geral é que, ao longo da trajetória ótima de extração, o estoque remanescente do recurso valorize a uma **taxa igual a taxa de juros de mercado**, acrescida de um outro componente $(- dc_t / dx_t)$ que representa o efeito **marginal**

da redução do estoque sobre o custo total da extração. A regra de Hotelling, portanto, é apenas um caso particular em que $(-dc/dx_t = 0)$.

Determinada a taxa de crescimento do *royalty*, verificou-se o comportamento do preço do recurso ao longo da trajetória ótima. Para isso adotou-se os seguintes procedimentos:

Substituindo-se $\mu_t / (1+r)^t$ por λ_t na equação (3) e chega-se a:

$$f(q_t) = (dc / dq_t + \mu_t) \quad (7)$$

O que significa que o preço do recurso é igual a soma do custo marginal de extração com o valor atualizado do *royalty*.

Com a diferenciação a equação (7) do preço do recurso com respeito ao tempo, obteve-se a expressão da variação do preço ao longo do tempo.

$$dp / dt = d (dc / dq_t) / dt + d\mu_t / dt$$

Assim, nos termos do modelo utilizado, dois fatores determinaram o comportamento do preço do recurso ao longo do tempo: a variação do *royalty*, que deve crescer à taxa de juros de mercado e a variação do custo marginal de extração.

3.2.2 - FLORESTA COMO RECURSO NATURAL RENOVÁVEL (MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL)

O contrário do que ocorrem com os recursos exauríveis que X é fixo, o estoque de recursos renováveis cresce segundo a lei natural que rege o crescimento de cada tipo de recurso. Seja $f(x)$ a expressão dessa lei. Portanto:

$$dx / dt = f(X)$$

A função $f(X)$ expressa a hipótese de que o crescimento do recurso depende de seu estoque. Em se tratando de fenômenos biológicos essa é a hipótese usual.

Outra hipótese que consideramos para possibilitar a introdução, de forma precisa, de dois importantes conceitos da economia de recursos é a de que (fX) se comporta segundo uma parábola.

O primeiro é o conceito de **carrying capacity**, definido como estoque máximo que pode ser mantido indefinidamente, sem comprometer a capacidade de regeneração do recurso.

O outro conceito é o de **exploração máxima sustentável, conceito ótimo**, a que se refere a ciência florestal, quando tratam do uso dos recursos florestais na região.

A exploração máxima sustentável é aquela **taxa de extração (q_t^*) que mantém o estoque no nível X^* , correspondente à taxa de crescimento máximo $(dx/dt)^*$, conforme demonstra a função de crescimento.**

Pressupondo que a receita da extração seja dada por $[p(q_t)]$ e que o custo total, como no caso dos recursos exauríveis, possa ser expressa pela função $C(S_t, q_t)$. Para se determinar o volume de recurso a ser extraído por período de tempo $(q_0, q_1, \dots, q_t)$, de forma que o lucro da exploração seja maximizado ao longo de toda trajetória de extração, que varia de zero a infinito. A restrição que se impõe é que:

$$dx_t / dt = f(X) - q_t$$

Em comparação com os recursos exauríveis, a diferença, é que no presente a **função de crescimento substitui a quantidade fixa do estoque (Q)** na restrição.

Assim sendo:

$$\text{Max} \int_{q_t}^T [P(q_t) - C(X_t, q_t)] e^{-\pi t} \cdot dt$$

Sujeita à Restrição

$$dx_t / dt = f(X) - q_t$$

Trata-se de um problema de controle ótimo cuja solução pode ser vista em FISCHER (1981). No entanto, para evitar a utilização de instrumentos matemáticos mais sofisticados suponha que para determinar-se a taxa ótima de extração q_t^* , em vez de demonstrar-se toda a Trajetória Ótima de extração é suficiente mostrar que num período "t" qualquer que seja a taxa de extração que maximize o lucro seja diferente de q_t^* . Nessa versão estática, o problema pode ser expresso da seguinte forma:

$$\text{Max } [P \cdot f(q_0) - C(X_0, q_0)]$$

Sujeito à restrição:

$$q_0 \leq X_0$$

Para eliminar a desigualdade, a restrição pode ser rescrita como:

$$q_0 = \alpha X_0, \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

$$0 \leq d \leq 1$$

Aplicando-se Lagrange.

$$L = P \cdot q_0 - C(X_0, q_0) + \lambda(q_0 - \alpha X_0)$$

Condições de primeira ordem para a Maximização:

$$dc / dq_0 = P - \lambda$$

$$dc / dX_0 = P\alpha$$

$$q = \alpha X_0$$

Conclui-se que:

$$P = dc / dp + 1 / \alpha \cdot dc / dx$$

Essa equação exprime a eficiência no período ZERO, que deverá ser extraída a quantidade q_0 tal que o preço seja igual à soma do custo marginal da produção acrescido da fração $\frac{1}{2}$ do aumento do custo provocado pela redução do estoque. Essa condição é válida para qualquer período.

Deve-se levar em conta que a taxa de extração que maximiza o lucro, qo, leva em conta exclusivamente as relações de custo, receita e a restrição de que o volume extraído do recurso supere o montante disponível. Se forem elevados o preço do recurso e a taxa de desconto, se for baixo o custo marginal de extração e se for longo o tempo de recuperação, pode perfeitamente acontecer que a taxa de extração que maximize o lucro supere a taxa de regeneração natural a qualquer nível de estoque. Neste caso, o recurso, embora renovável, tenderá à exaustão.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA E FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES

A Tabela 1(Apêndice 1), apresenta as espécies mais abundantes nos talhões que definem a estrutura da floresta.

Pode-se observar que dentre as 36 espécies mais abundantes, a maçaranduba apresenta 5.734 árvores com diâmetro à altura do peito - DAP maior ou igual a 45 cm ($DAP \geq 45$ cm), o que equivale a 22,13 % do total de árvores levantadas cerca de 25.910, compreendendo uma área basal de 2.395,56 m².

Por outro lado as 5.734 árvores distribuem-se espacialmente em 89.25 % da área, isto é, dos 1000 hectares levantados a maçaranduba ocorre em 892,49 ha, com um número médio de 5 árvores por hectare.

A Tabela 2, contém os dados que representam a distribuição, por talhão, do número de espécies mais abundantes, bem como seus respectivos totais. Nota-se que, em média, o número de espécies com maior ocorrência na área é de 36, representando 27.16 % do total de 131 espécies com $DAP \geq 45$ cm.

A distribuição do número total de árvores e as maiores ocorrências estão descritas na Tabela 3. Das 25.910 árvores levantadas, 22.176, representando 86 % do total, são árvores das espécies mais abundantes e que determinam a estrutura da floresta.

TABELA 2 - NÚMERO DE ESPÉCIES TOTAIS E MAIS ABUNDANTES POR TALHÃO.

DISCRIMINAÇÃO	T A L H Ó E S											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	TOTAL	- X
NÚMERO DE ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES	31	38	37	37	29	37	28	37	38	44	356	35,6
NÚMERO DE ESPÉCIES TOTAIS	127	137	136	144	114	123	120	146	135	131,40	1.310,40	131,04
%	25	27,74	27,21	25,69	25,44	30,08	23,83	25,34	28,15	33,49	271,47	27,16

TABELA 3 - NÚMERO DE ÁRVORES TOTAIS E MAIS ABUNDANTES POR TALHÃO.

DISCRIMINAÇÃO	T A L H Ô E S											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	TOTAL	- X
NÚMERO DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES	1.163	2.115	2.506	2.434	1.637	1.788	2.000	2.944	2.473	2.116	22.176	2.217,60
NÚMERO DE ÁRVORES TOTAIS	2.594	2.573	2.884	2.757	1.904	2.060	2.329	3.354	2.905	2.550	25.910	2.591
%	83,38	82,2	86,89	88,38	85,98	86,8	85,87	87,78	85,13	82,98	855,29	85,529

Na Tabela 4, estão demonstrados as estimativas de abundância do estoque de crescimento das 36 espécies mais ocorrentes na faixa diametral acima de 45 cm. A Tabela 5 contém os dados que indicam a distribuição quantitativa, nos talhões, das espécies mais abundantes e as que possuem restrição de estoque, ou seja, aquelas cuja regeneração é muito baixa e que não foi possível detectá-los na amostragem.

Das espécies mais abundantes, em média, para a área total (35 %), cerca de 13 apresentam estoque de regeneração e, enquanto que em 65 % (23 espécies) não constatou-se ocorrência de estoque abaixo de 45 cm.

4.2 - VOLUMETRIA COM DAP $\geq$ 45,00 cm.

A distribuição do volume, e número de árvores por classe diamétrica e qualidade de fuste, estão quantificados na Tabela 6.

Observa-se que a qualidade de fuste 1 detém 15.435 árvores, com volume estimado de 79.240 m³, o que representa 66,77 % do total existente na área, a classe de qualidade 2 com 8.745 árvores e volume de 33.737,14 m³, corresponde a 28,43 %, enquanto a classe três fica com 4,80 % ou seja, 1.737 árvores, equivalente a 5.705,42 m³.

Com relação às classes diamétricas, constata-se que aquelas com maior ocorrência de árvores são os intervalos de 45 cm - 55 cm e 55 cm - 65 cm, com 6.298 e 6.485 árvores, respectivamente. Isso equivale a afirmar que 49,84 % das árvores encontram-se com diâmetro maior ou igual a 65 cm de DAP.

A distribuição dos quantitativos volumétricos são maiores nas classes de 55 cm - 65 cm, de 65 cm - 75 cm, e de 95 cm, com 17.016,64 m³, 16.791,94 m³ e 42.942,23 m³, respectivamente, representando, em termos percentuais, 65,36 % do total volumétrico da área.

Na Tabela 7 estão discriminados os valores do estoque de volumes das espécies mais abundantes, com DAP maior ou igual a 45 cm, para os níveis de exploração de 46,00 m³/ha e de 68,66 m³/ha, correspondente a cada talhão.

Constata-se que os volumes totais considerados para a utilização florestal são de 46.026,30 m³ e 68.664,15 m³.

TABELA 4 - ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA ABSOLUTA POR Ha DAS ESPÉCIES COM DAP MENOR 45 cm.

Nº. ESP.	ESPÉCIES	ABUNDÂNCIA ABSOLUTA POR TALHÕES										TOTAL
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
1	ABIURANA	111	1,667	2,222	1,667	0,556	3,333		0,556		1,111	114,89
2	ABIURANA BRANCA				2,778	0,556	3,333				0,556	10,556
3	ABIURANA CASCA GROSSA		0,556				1,111			2,78		7,781
4	ABIURANA FOLHA GRAÜDA		1,111							0,556		1,667
5	ABIURANA P. DE LEITE		0,556			2,778					1,111	4,445
6	ABIURANA PELUDA		0,556		1,667	5,555				0,013		7,791
7	ABIURANA VERMELHA	415	5,000		1,111	1,667		0,556	1,111	3,333	0,556	428,334
8	ACAPÚ		3,889	7,778	5,555	15	1,667	3,333	3,889	1,111		42,222
9	AMAPÁ DOCE			1,111		2,222	2,222	3,333	2,222			2,222
10	ANDROBA				0,556			3,333		0,556		11,667
11	ANGELIM DA MATA		0,556									1,112
12	ANGELIM PEDRA	83	1,111			1,111	0,556					85,222
13	ARACACANGA			0,556								0,556
14	AROEIRA											229,445
15	BREU PRETO		42,777	40,556	29,444	33,889	11,667	23,334	21,111	16,667	10,00	1,111
16	BREU SUCURUBA					1,111						0,556
17	CAJÁ-ACÚ			0,556								2,778
18	CASTANHA DO PARÁ											1,111
19	CASTANHA SAPUCAIA											1,112
20	CEDRO VERMELHO											57,223
21	CUARANA DE CAROÇO											2,222
22	CUARANA FRUTO ALADO											33,001
23	CUMARÚ FL. GRAÜDA		0,556	0,556	0,556			1,111			1,111	1,111
24	CUMARÚ FOLHA MIÚDA		0,556	1,111								2,222
25	CUPIÚBA	55	1,111									2,778
26	FAVA ARARATUCUPI	28	1,111	0,556	0,556			0,556				1,111
27	FAVA FOLHA FINA											29,112
28	FAVA WING											1,767
29	GOMBEIRA											0,556
30	GUARIUBA	28	0,656	0,556	0,556		1,111				0,556	0,556
31	INGÁ CUMARÚ											1,667
32	INGÁ TETE		1,111									2,222
33	ITAÚBA		1,111									1,111
34	JANITA											160,777
35	JARANA											
36	JUTAI MIRIM											
37	JUTAI-ACÚ											
38	LOURO AMARELO	138	1,111	0,556	0,556	3,333	1,111	4,444	5,555	3,333	2,778	

CONTINUA

CONTINUAÇÃO

TABELA 4 - ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA ABSOLUTA POR Ha DAS ESPÉCIES COM DAP MENOR 45 cm.

No ESP.	ESPÉCIES	ABUNDÂNCIA ABSOLUTA POR TALHÕES										TOTAL
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
39	LOURO CANELA			1,111		0,556	1,111		1,111			3,889
40	LOURO ROSA											
41	MAÇARANDUBA	111	2,778	6,667	2,222	2,222			1,111		0,556	126,556
42	MAMORANA DA T. FIRME											
43	MANDIOQUEIRA ÁSPERA				0,556							0,556
44	MANDIOQUEIRA ESCAMOSA											
45	MANDIOQUEIRA LISA			0,556						0,556		1,112
46	MAPARAJUBA		0,556	0,556	1,111	0,556			0,556			3,335
47	MAPARAJUBA F. VERMELHA											
48	MARUPÁ		0,556									0,556
49	MATAMATA BRANCO			1,667	4,444	3,333		1,111		1,111		12,777
50	MATAMATA PRETO					8,334	1,111			3,333	1,111	12,778
51	MATAMATA VERMELHO			1,667								1,667
52	MURAPIXUNA		1,667	1,111	6,666	7,778	3,333	1,667			0,556	22,778
53	MURATINGA FL. GRAÚDA		0,556			1,111						1,667
54	MURAUÇA ÁSPERA	28	3,889	1,667	0,556	2,222						36,334
55	MURAUÇA FOLHA MÚDA	138	2,222	1,667		0,281		3,333	1,667		2,778	149,948
56	MURURÉ						0,556				0,556	0,556
57	PARAPARÁ				2,222							4,445
58	PAU D'ARCO F. AMARELA		1,111									1,111
59	PAU D'ARCO FLOR ROXA											
60	PAU SANTO									0,556		1,668
61	PIQUIÁ											
62	PRECIOSA											
63	QUARUBA											
64	QUARUBA VERDADEIRA		1,111	1,11	2,222				0,556			4,999
65	QUARUBARANA						1,111					
66	ROSADINHO	83	1,111						1,111		0,556	86,889
67	SERINGA ITAÚBA											
68	TACHI BRANCO	28	0,556	0,556	0,556							29,668
69	TACHI PITOMBA	277	8,334	6,111	6,111	3,889	3,889	3,889	9,445	3,889	3,333	325,89
70	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	83	2,778	2,222	2,778	1,111	1,667	1,111	0,556	1,111		96,334
71	TATAJUBA					0,556						0,556
72	TAUARI	55,00										55,00
73	TAUARI FLOR ROXA											
74	TAUARI FOLHA GRAÚDA											
75	UCUUBA DA TERRA FIRME		2,222		3,889	2,778			2,778	0,556	1,111	14,445
76	UXILISO						0,556					0,556
77	UXIRANA	55	0,556		1,667	2,778						61,112
	TOTAL	1716	93,994	82,226	81,113	109,172	39,446	48,889	54,446	40,017	37,226	2302,529

TABELA 5 - ESTOQUE DE REGENERAÇÃO NATURAL DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES COM DAP MAIOR 45 cm

DISCRIMINAÇÃO	T A L H Ó E S										X
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
NÚMERO DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES COM ESTOQUE DE REGENERAÇÃO	16	20	15	16	8	9	5	12	10	15	12,60
% EM RELAÇÃO AS ESPÉCIES TOTAIS	51,61	52,63	40,54	43,24	29,60	24,30	18,00	32,40	26,00	34,00	35,23 80
NÚMERO DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES SEM ESTOQUE DE REGENERAÇÃO	15	18	22	21	21	28	23	25	28	29	23
% EM RELAÇÃO AS ESPÉCIES TOTAIS	48,39	47,37	59,46	56,76	70,40	75,70	82,00	67,60	74,00	66,00	64,77
NÚMERO DAS ESPÉCIES TOTAIS	31	38	37	37	28	37	28	37	38	44	35,5

TABELA 6 - DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME, NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL POR CLASSE DE DIÂMETRO E QUALIDADE DE FUSTE

TALHÕES	DESCRIÇÃO	CLASSES DIÂMETRICAS - cm								QUALIDADE DE FUSTE		
		45 - 55	55 - 65	65 - 75	75 - 85	85 - 95	95	QF.1	QF.2	QF.3		
1	VOLUME No. ÁRVORES	1.320,64 797	1.608,56 669	1.480,70 437	1.137,51 256	993,43 181	2.373,70 254	3.578,80 834,00	5.031,52 1.655,00	304,22 105,00		
2	VOLUME No. ÁRVORES	1.168,19 646	1.462,45 618	1.340,06 385	1.434,45 313	1.200,57 205	3.953,78 406	8.548,61 1968	1.817,24 541	193,62 64		
3	VOLUME No. ÁRVORES	967,07 532	1.796,00 789	1.923,00 538	1.793,97 372	1.312,62 217	4.571,44 436	6.085,35 1199	5.423,47 1400	855,27 285		
4	VOLUME No. ÁRVORES	1.260,58 606	1.950,58 644	1.913,60 471	1.893,80 334	1.684,20 244	6.065,70 458	5.484,26 733	7.632,53 1563	1.232,98 461		
5	VOLUME No. ÁRVORES	471,60 256	1.182,74 456	1.325,18 344	1.470,08 259	1.461,86 204	5.218,90 412	9.917,03 1627	1.113,68 276	99,65 28		
6	VOLUME No. ÁRVORES	1.156,59 547	1.474,07 480	1.324,45 301	1.139,08 196	1.018,23 137	4.202,65 399	8.267,72 1140	2.849,03 641	892,56 279		
7	VOLUME No. ÁRVORES	751,50 552	1.270,87 560	1.400,18 410	1.318,58 279	1.074,77 178	3.701,70 350	7.995,21 1868	1.336,63 387	185,26 74		
8	VOLUME No. ÁRVORES	1.911,18 929	2.731,55 889	2.370,36 548	2.723,63 360	1.597,67 218	5.377,85 408	8.883,66 1467	6.140,39 1562	814,39 325		
9	VOLUME No. ÁRVORES	1.138,14 719	1.976,20 758	2.038,52 53	1.945,50 360	1.468,98 222	4.146,76 316	11.254,40 2435	1.210,40 377	212,10 93		
10	VOLUME No. ÁRVORES	1.051,51 714	1.563,62 622	1.675,89 449	1.474,80 286	1.390,63 212	3.329,75 267	9.225,86 2164	1.182,25 363	78,08 23		
TOTAL	VOLUME No. ÁRVORES	11.197,00 6.298	17.016,64 6.485	16.791,94 3.936	16.331,40 3.015	13.202,96 2.018	42.942,23 3.706	79.240,90 15.435	33.737,14 8.765	4.868,13 1.737		

TABELA 7 - ESTOQUE DE VOLUME DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM DAP MAIOR IGUAL 45 cm, PARA OS NÍVEIS DE EXPLORAÇÃO DE 46,00 m³ / ha. E 68,66 m³ / ha.

TALHÕES	46,00 m3 / ha				68,66 m3 / ha			
	QUALIDADE DE FUSTE 1	QUALIDADE DE FUSTE 2	TOAL	MÉDIA	QUALIDADE DE FUSTE 1	QUALIDADE DE FUSTE 2	TOAL	MEDIA
T1	1.914,79	2.420,00	4.334,79	43,35	2.877,72	3.628,91	6.506,63	65,07
T2	3.798,16	766,88	4.565,04	45,65	5.690,51	1.149,70	6.840,21	68,40
T3	3.300,42	2.386,04	5.686,46	56,86	4.952,53	3.577,83	8.530,36	85,30
T4	1.605,57	2.195,38	3.800,95	38,00	2.534,24	3.294,09	5.828,33	58,28
T5	4.029,07	423,89	4.452,96	44,52	6.020,56	635,51	6.656,07	66,56
T6	3.137,69	999,73	4.137,42	41,37	4.517,50	1.441,92	5.959,42	59,59
T7	3.738,40	597,63	4.336,03	43,36	5.357,50	896,38	6.253,88	62,54
T8	2.166,81	3.566,32	5.733,13	57,33	5.221,37	3.367,11	8.588,48	85,88
T9	4.089,69	389,60	4.479,29	44,79	6.023,78	683,4	6.707,18	67,07
T10	4.053,76	446,47	4.500,23	44,65	6.123,84	670,25	6.794,09	67,94
TOTAL	31.834,36	14.191,94	46.026,30	46,03	49.319,55	19.345,10	68.664,65	68,66

Analisando-se os quantitativos referentes à intensidade de exploração de 46,00 m³/ha, verifica-se que os talhões 8, 3 e 2, respectivamente com 5.733,13 m³, 5.686,46 m³, e 4.565,04 m³ representam 34,73 % do total disponível para a retirada na área. Observa-se que em relação à qualidade de fuste, o volume distribui-se nas classes 1, com 31.834,08 m³ e 2, com 14.191,94 m³.

Para a intensidade de exploração de 68,66 m³/ha, as maiores significâncias volumétricas, também, situam-se nos talhões 8, 3 e 2, com 8.588,48 m³ e 6.840,21 m³, 34,90 % do existente na área.

Assim, verifica-se que em termos percentuais, as participações do volume total a serem retiradas mantêm-se estáveis nos dois níveis de exploração considerados.

As 77 espécies citadas nas Tabelas 8 e 9, totalizam 46.026,30 m³ e 68.664,65 m³, disponíveis à exploração florestal nas respectivas intensidades analisadas.

O resultado em valores exploráveis, na intensidade 46,00 m³/ha, representam 28,84 % do total das espécies mais abundantes, com DAP $\geq$ 45 cm. Dentro destes quantitativos as espécies que despontam com maiores presenças na área são a maçaranduba com 11.819,64 m³ (25,68 %), seguida da castanha do pará, com 6.984,8 m³ (15,17 %), e angelim pedra, com 2.783,63 m³ (5,05 %) do total das espécies de maiores ocorrência, selecionadas para serem retiradas.

Com o acréscimo da intensidade de exploração para 68,66 m³/ha, os volumes destas espécies, na mesma ordem seqüencial, sobem para 17.687,15 m³ (25,76 %), 10.410,10 m³ (15,16 %) e 4.123,35 (6,01 %).

4.3 - VOLUMETRIA COM DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO MAIOR OU IGUAL A 10 cm MENOR OU IGUAL A 45 cm ($10 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 45 \text{ cm}$)

A distribuição dos valores do volume e das árvores com diâmetro maior ou igual a 10 cm e menor ou igual a 45 cm e estoque levantado, encontram-se listado na Tabela 10.

Os resultados apresentados foram estimados a partir do levantamento de 8 unidades de amostrais, distribuídas nos dez talhões inventariados.

TABELA 8 - DISTRIBUIÇÃO POR TALHÃO DO VOLUME À EXPLORAR DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA DE 46,00 m³/ha

No. ESP	ESPÉCIES	TALHÕES										TOTAL
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
1	ABIURANA	32,11	-	-	118,06	98,02	124,91	27,75	45,70	30,57	32,11	
2	ABIURANA BRANCA	-	27,33	377,29	-	45,45	34,87	20,57	31,35	65,57	849,63	
3	ABIURANA CASCA GROSSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197,81	
4	ABIURANA FOLHA GRAÚDA	-	22,10	-	-	-	-	-	-	-	44,20	
5	ABIURANA P. DE LEITE	185,25	133,56	381,11	63,50	50,34	86,91	83,51	122,80	181,79	241,90	1.530,67
6	ABIURANA PELUDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,80	33,60
7	ABIURANA VERMELHA	300,87	82,79	9,94	25,86	93,50	8,25	289,20	67,13	346,65	186,39	1.002,02
8	ACAPÚ	-	151,50	249,60	12,74	-	31,90	-	24,71	29,66	-	895,93
9	AMAPÁ DOCE	-	-	-	21,35	258,14	178,49	154,00	410,62	125,76	21,83	34,57
10	ANDIROBA	-	-	-	20,89	-	-	-	-	-	-	1.148,36
11	ANGELIM DA MATA	85,21	104,08	-	468,82	204,21	899,55	440,68	112,51	97,78	22,67	232,85
12	ANGELIM PEDRA	177,78	131,67	219,52	-	-	-	-	-	-	31,13	2.783,65
13	ARACANGA	46,81	-	-	59,68	68,86	32,66	56,81	77,83	41,90	-	46,81
14	AROEIRA	-	-	139,44	-	36,73	-	-	-	-	-	477,18
15	BREU PRETO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,73
16	BREU STICURUBA	43,42	32,18	33,78	-	-	51,47	-	-	37,69	49,84	248,38
17	CAJÁ-ACÚ	-	38,93	25,44	-	-	-	-	-	23,91	39,97	128,25
18	CASTANHA DO PARÁ	363,73	687,76	979,19	509,64	712,45	582,28	531,12	1.153,67	671,06	757,99	6.948,89
19	CASTANHA SAPUCAIA	172,25	159,51	224,44	197,23	205,01	169,43	188,68	262,30	255,87	178,27	2.012,99
20	CEDRO VERMELHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,60	28,60
21	CUARANA DE CAROÇO	74,46	82,19	-	58,15	57,53	47,96	52,53	58,60	26,84	23,91	482,17
22	CUARANA FRUTO ALADO	34,51	66,64	57,70	17,56	40,29	26,08	31,38	57,22	61,03	44,15	436,56
23	CUMARÚ FL. GRAÚDA	109,73	120,21	67,43	61,44	56,77	52,53	88,57	95,74	32,46	-	688,88
24	CUMARÚ FOLHA MÚDA	26,27	28,74	-	-	-	-	-	-	-	28,57	83,58
25	CUPIÚBA	285,32	324,59	218,31	145,07	146,50	110,29	167,41	224,85	187,41	188,74	1.998,49
26	FAVA ARARA TUCUPI	92,80	59,86	52,12	24,08	43,39	46,86	37,76	57,08	50,87	72,40	537,22
27	FAVA FOLHA FINA	67,35	59,38	36,29	40,69	66,71	34,90	27,22	135,81	51,17	91,94	611,46
28	FAVA WING	-	33,18	-	-	-	-	-	-	-	-	33,18
29	GOMBEIRA	-	-	-	-	-	16,43	-	20,40	-	-	20,40
30	GUARIÚBA	134,36	-	-	-	-	-	-	-	-	57,66	208,45
31	INGÁ CUMARÚ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,62	13,62
32	INGÁ TETE	-	-	16,10	-	-	-	-	-	-	16,10	32,20
33	ITAÚBA	63,85	77,41	44,30	17,06	90,34	36,84	-	37,05	28,66	25,67	421,18
34	JANITA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,74	24,74
35	JARANA	-	-	-	-	-	10,34	-	-	-	-	10,34
36	JUTAÍ MIRIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,79	23,79
37	JUTAÍ-ACÚ	-	36,22	32,89	-	-	35,44	49,70	12,10	-	69,40	223,65
38	LOURO AMARELO	33,44	12,95	-	6,37	-	-	-	-	-	24,48	89,34

CONTINUA

CONTINUAÇÃO

TABELA 8 - DISTRIBUIÇÃO POR TALHÃO DO VOLUME À EXPLORAR DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA DE 46,00 m³/ha

No. ESP.	ESPÉCIES	TALHÕES										TOTAL
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
39	LOURO CANELA	-	-	13,25	-	-	-	-	-	-	-	13,25
40	LOURO ROSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,87
41	MAÇARANDUBA	768,89	979,28	1.429,01	1.156,42	1.375,70	748,51	1.023,96	1.589,26	1.426,11	1.322,50	11.819,64
42	MAMORANA DA T. FIRME	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,85
43	MANDIOQUEIRA ÁSpera	39,80	165,36	114,70	131,32	105,25	115,40	239,31	254,75	25,85	-	1.165,89
44	MANDIOQUEIRA ESCAMOSA	28,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,28
45	MANDIOQUEIRA LISA	92,46	-	133,25	33,46	49,51	-	-	-	-	-	308,68
46	MAPARAJUBA	-	-	23,99	47,85	19,86	53,04	89,49	67,10	-	-	301,33
47	MAPARAJUBA F. VERMELHA	-	-	-	-	-	19,92	-	19,56	-	-	39,48
48	MARUPÁ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,08	17,08
49	MATAMATA BRANCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,13
50	MATAMATA PRETO	-	-	-	13,78	-	-	-	-	14,13	-	78,82
51	MATAMATA VERMELHO	-	34,25	-	-	-	-	-	-	-	-	34,25
52	MUIRAPIXUNA	-	23,15	-	4,60	-	3,07	-	-	-	-	45,46
53	MUIRATINGA FL. GRAÚDA	-	-	-	-	-	-	-	-	16,68	-	32,85
54	MUIRÁUBA ÁSpera	-	26,39	-	-	-	-	-	-	-	-	26,39
55	MUIRÁUBA FOLHA MIÚDA	142,25	48,14	39,03	17,21	22,07	28,06	-	47,24	10,12	27,40	359,45
56	MURURÉ	-	-	-	-	-	-	-	35,89	43,91	50,94	152,81
57	PARAPARÁ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,50
58	PAU D'ARCO F. AMARELA	-	-	55,50	-	45,69	15,90	-	27,23	48,55	25,47	218,34
59	PAU D'ARCO FLOR ROXA	-	-	-	77,69	98,18	106,92	74,81	92,07	34,97	76,31	560,95
60	PAU SANTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,49
61	PIQUÁ	195,96	271,55	206,34	96,03	190,99	105,17	204,67	150,12	108,31	126,58	1.655,72
62	PRECIOSA	-	24,72	18,14	18,84	-	-	-	34,43	41,62	36,64	174,39
63	QUARUBA	87,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,22
64	QUARUBA VERDADERA	188,08	224,29	139,44	45,09	147,63	62,19	209,46	98,05	47,11	-	1.114,23
65	QUARUBARANA	44,08	50,45	79,01	49,84	33,98	25,84	46,84	51,51	-	-	428,66
66	ROSADINHO	42,05	16,66	-	24,13	-	-	-	16,36	-	-	99,20
67	SERINGA ITAÚBA	-	-	-	20,58	-	-	-	-	-	-	20,58
68	TACHI BRANCO	27,61	20,63	18,67	26,29	43,68	35,33	26,74	60,62	33,79	40,41	333,77
69	TACHI PITOMBA	196,18	125,83	72,37	62,16	52,78	81,35	71,02	101,76	132,21	158,24	1.053,90
70	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	19,73	24,05	28,49	23,05	-	26,53	22,99	29,81	14,32	26,50	215,47
71	TATAJUBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,17	55,17
72	TAUARI	32,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,71
73	TAUARI FLOR ROXA	-	36,46	24,96	51,41	29,08	33,96	24,85	-	39,86	25,59	266,17
74	TAUARI FOLHA GRAÚDA	-	21,05	30,18	-	-	-	-	-	20,43	25,88	97,54
75	UCUÚBA DA TERRA FIRME	-	-	11,26	9,21	13,83	-	-	21,11	15,72	34,82	105,95
76	UXI LISO	43,64	-	30,92	-	-	-	-	24,79	26,28	25,44	151,07
77	UXIRANA	56,33	-	28,55	23,80	-	57,84	5,49	-	-	11,27	183,28
TOTAL		4.334,79	4.565,04	5.686,46	3.800,95	4.452,96	4.137,42	4.336,03	5.733,13	4.479,29	4.500,23	46.026,30

**TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO POR TALHÃO DO VOLUME À EXPLORAR DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM DAP MAIOR
OU IGUAL A 45 cm, INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA DE 68,66 m³/ha**

No. ESP.	ESPÉCIES	TALHÕES										TOTAL
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
1	ABIURANA	48,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,17
2	ABIURANA BRANCA	-	40,99	433,96	177,11	146,95	180,16	41,62	65,48	45,85	-	1132,12
3	ABIURANA CASCA GROSSA	-	-	-	-	64,14	50,28	30,86	47,02	98,34	153,49	444,13
4	ABIURANA FOLHA GRAUDA	-	33,14	-	-	-	-	-	-	-	-	33,14
5	ABIURANA P. DE LEITE	294,29	188,73	408,56	93,95	72,96	117,34	106,53	152,64	198,29	273,35	1906,64
6	ABIURANA PELUDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,2	25,2
7	ABIURANA VERMELHA	451,33	124,16	14,92	38,80	140,18	11,90	-	44,7	548,25	279,58	1474,84
8	ACAPÚ	-	227,21	374,43	19,11	-	46,02	433,77	37,33	44,43	-	1342,17
9	AMAPÁ DOCE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,75	51,86
10	ANDIROBA	-	-	-	32,64	378,01	257,43	-	615,93	195,03	-	1479,04
11	ANGELIM DA MATA	127,82	156,11	-	31,34	-	-	-	-	-	34,01	349,28
12	ANGELIM PEDRA	266,69	197,55	329,31	703,3	306,16	1.297,43	660,98	168,77	146,66	46,7	4123,55
13	ARARACANGA	70,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,22
14	AROEIRA	-	-	209,18	89,63	103,24	47,11	85,2	116,74	42,85	-	693,95
15	BREU PRETO	-	-	-	-	55,06	-	-	-	-	-	55,06
16	BREU SUCURUBA	65,14	48,27	50,67	-	-	74,23	-	-	56,54	74,76	369,61
17	CAIÚ-ACÚ	-	58,38	38,21	-	-	-	-	-	88,86	61,01	246,46
18	CASTANHA DO PARÁ	546,37	1.037,51	1.468,89	764,54	1.068,13	839,83	796,62	1.730,51	1.020,64	1.137,06	10410,1
19	CASTANHA SAPUCAIA	249,39	239,23	336,69	295,88	307,36	244,37	283,00	393,44	383,77	267,39	3000,52
20	CEDRO VERMELHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,9	42,9
21	CUJARANA DE CAROÇO	111,69	123,27	-	87,24	86,25	69,17	78,78	87,90	40,26	35,86	720,42
22	CUJARANA FRUTO ALADO	51,76	99,94	86,56	26,34	60,41	37,62	47,06	85,83	92,97	66,27	654,76
23	CUMARÚ FL. GRAUDA	164,6	180,29	101,15	92,18	85,11	75,77	132,84	146,61	48,69	-	1027,24
24	CUMARÚ FOLHA MIUDA	39,41	43,1	-	-	-	-	-	-	-	42,87	125,38
25	CUPIÚBA	428,01	486,82	327,49	217,67	219,65	159,07	251,1	337,28	281,09	283,18	2991,36
26	FAVA ARARATUCUPI	155,98	89,78	78,19	36,12	65,05	67,59	56,64	85,62	76,28	108,6	819,85
27	FAVA FOLHA FINA	101,03	88,52	54,44	61,04	100,01	50,34	40,82	203,72	79,05	137,34	916,31
28	FAVA WING	-	49,76	-	-	-	-	-	-	-	-	49,76
29	GOMBEIRA	-	-	-	-	-	-	-	30,61	-	-	30,61
30	GUARIUBA	203,23	-	-	-	-	23,69	-	-	-	-	313,4
31	INGÁ CUMARÚ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,44	20,44
32	INGÁ TETEIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
33	ITAÚBA	109,44	116,1	24,00	25,59	135,44	53,14	-	55,57	42,99	38,51	643,24
34	JANITA	-	-	66,46	-	-	-	-	-	-	37,1	37,1
35	JARANA	-	-	-	-	-	14,92	-	-	-	-	14,92
36	JUTAI MIRIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,69	35,69
37	JUTAI-ACÚ	-	54,31	47,85	-	-	51,12	74,54	-	-	104,09	331,91
38	LOURO AMARELO	44,68	19,43	-	10,58	-	-	-	18,14	-	36,72	129,55

CONTINUA

CONTINUAÇÃO

TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO POR TALHÃO DO VOLUME À EXPLORAR DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA DE 68,66 m³/ha

No ESP.	ESPÉCIES	TALHÕES										TOTAL	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
39	LOURO CANELA	-	-	19,88	-	-	-	-	-	-	-	19,88	
40	LOURO ROSA	-	-	2.143,67	1.734,80	-	1.079,58	1.535,85	2.383,90	2.138,98	1.983,75	23,8	
41	MAÇARANDUBA	1.153,40	1.468,73	-	-	2.064,49	-	-	-	-	-	38,76	17687,15
42	MAMORANA DA T. FIRME	-	-	-	-	-	166,44	358,94	382,34	-	-	-	38,76
43	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	138,24	248,02	172,07	197,00	157,45	-	-	-	-	-	-	1820,5
44	MANDIOQUEIRA ESCAMOSA	42,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,02
45	MANDIOQUEIRA LISA	138,24	-	199,89	50,21	-	74,27	-	-	-	-	-	462,61
46	MAPARAUBA	-	-	35,99	71,78	29,78	76,5	134,23	100,65	-	-	-	448,93
47	MAPARAUBA F. VERMELHA	-	-	-	-	-	28,72	-	29,35	-	-	-	58,07
48	MARUPÁ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,62
49	MATAMATA BRANCO	-	-	36,75	20,67	-	-	-	-	21,18	-	-	21,18
50	MATAMATA PRETO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,21
51	MATAMATA VERMELHO	-	51,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,37
52	MURAPIXUNA	-	34,71	-	6,91	-	4,43	-	-	-	-	-	68,00
53	MURATINGA FL. GRAÚDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,28
54	MURAUÁ ÁSPERA	-	39,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,59
55	MURAUÁ FOLHA MIÚDA	213,19	72,2	58,5	27,01	-	40,47	-	70,87	15,18	41,1	-	538,52
56	MURURÉ	-	-	-	-	-	-	-	53,84	68,85	76,42	-	232,2
57	PARAPARÁ	-	-	-	-	33,09	-	-	-	-	-	-	23,26
58	PAU D'ARCO F. AMARELA	-	-	83,24	-	68,48	22,92	-	40,85	72,81	39,19	-	327,49
59	PAU D'ARCO FLOR ROXA	-	-	-	116,54	147,19	154,21	112,21	138,1	52,44	114,46	-	835,15
60	PAU SANTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,86
61	PIQUIÁ	239,96	407,27	309,52	144,06	286,34	151,68	306,99	255,18	162,44	189,97	-	2453,41
62	PRECIOSA	-	37,07	27,21	28,26	-	-	-	51,56	62,41	54,95	-	261,46
63	QUARUBA	100,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,97
64	QUARUBA VERDADEIRA	282,13	336,4	209,18	189,16	221,43	89,7	314,16	147,08	-	-	-	1789,24
65	QUARUBARANA	66,11	75,67	118,53	74,77	50,94	37,27	70,25	77,26	70,66	-	-	641,46
66	ROSADINHO	63,68	24,99	-	36,2	-	-	-	24,54	-	-	-	149,41
67	SERINGA ITAUBA	-	-	-	30,87	-	-	-	-	-	-	-	30,87
68	TACHI BRANCO	41,41	30,58	27,84	39,44	65,49	50,95	40,11	90,94	50,64	59,89	-	497,29
69	TACHI PITOMBA	294,29	188,73	408,56	93,95	72,96	117,34	106,53	152,64	198,29	273,35	-	1906,64
70	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	35,6	36,08	42,75	36,00	-	38,27	34,48	44,71	21,47	39,35	-	328,71
71	TATAUBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82,76
72	TAUARI	49,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,07
73	TAUARI FLOR ROXA	-	54,69	37,43	77,11	43,59	48,98	37,27	-	59,78	38,4	-	397,25
74	TAUARI FOLHA GRAÚDA	-	31,51	42,28	-	-	-	-	-	30,65	38,81	-	143,25
75	UCUUBA DA TERRA FIRME	-	-	16,89	13,81	20,73	-	-	83,66	23,57	52,53	-	211,19
76	UXILISO	65,46	-	46,39	-	-	-	-	37,17	39,41	38,16	-	226,59
77	UXIRANA	53,61	-	42,83	36,72	-	83,43	8,23	-	-	16,91	-	241,73
TOTAL		6.506,63	6.840,21	8.530,36	5.828,33	6.656,07	5.959,42	6.253,88	8.588,48	6.707,18	6.794,09	-	68.664,65

TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME E NÚMERO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 10 cm E MENOR QUE 45 cm

TALHÃO	DESCRIÇÃO	CLASSES DE DIÂMETRO		TOTAL
		10 - 20	20 - 45	
T 1	Volume m3/ha	16,079	40,854	56,933
	Árvore/ha	121,111	169,445	290,556
T 2	Volume m3/ha	40,887	63,136	104,023
	Árvore/ha	236,667	124,445	361,112
T 3	Volume m3/ha	41,674	67,829	109,503
	Árvore/ha	245,556	128,889	374,445
T 4	Volume m3/ha	40,125	60,57	100,557
	Árvore/ha	232,223	123,334	355,557
T 5	Volume m3/ha	37,74	65,913	103,653
	Árvore/ha	226,667	110,556	337,223
T 6	Volume m3/ha	17,602	13,419	31,021
	Árvore/ha	117,778	33,333	151,111
T 7	Volume m3/ha	17,932	18,689	36,621
	Árvore/ha	123,334	40	163,334
T 8	Volume m3/ha	19,718	14,15	33,818
	Árvore/ha	140	32,222	172,222
T 9	Volume m3/ha	22,819	20,63	43,449
	Árvore/ha	151,111	47,222	198,333
T 10	Volume m3/ha	22,348	17,384	39,732
	Árvore/ha	140	39,444	179,44
TOTAL	Volume m3/ha	276,924	328,574	659,31
	Árvore/ha.	1734,447	848,89	2583,333

Observa-se que os talhões 2,3,4 e 5 apresentam as maiores médias, em termos quantitativos, tanto em volume quanto em árvores por ha.

Em termos globais, a área total levantada (1.000 ha) possui um estoque médio das espécies mais abundantes de 65,931 m³ para 258,333 árvores, o que é extremamente baixo quando relacionados com outras áreas já exploradas na reserva de Curuá-Una, que chegam a atingir em torno de 1.000 árvores/ha (SUDAM, 1977).

As espécies abiurana, abiurana vermelha, breu preto, louro amarelo, maçaranduba, muiiraúba folha miúda e tachi pitomba, com as médias de 11,49, 42,33, 22,44, 16,78, 12,66, 14,99 e 32,59 m³/ha, respectivamente, são responsáveis por 66,70 % do estoque de crescimento levantado.

Por outro lado, o restante do estoque remanescente distribui-se entre 10 espécies com quantitativos acima de 2,00 m³/ha, representando aproximadamente 24,85 % do total, podendo destacar-se, entre elas, as comerciais como acapu, araraganga, cupiúba, guariúba e tauari. Dos 8,45 % restante, com nível de regeneração muito baixo estão 60 espécies entre as quais, pode-se citar a andiroba, o angelim pedra, o angelim da mata, a castanha do pará etc., que necessitam, para serem exploradas, a manutenção de estoques que possibilitem a sustentação dessas espécies.

Considerando as condições bióticas e abióticas da estação experimental de Curuá-Una, além das bases experimentais na área da silvicultura e manejo florestal existente, pode-se afirmar que as condições em termos de potencial para utilização de seus recursos florestais é altamente positiva, fato comprovado pelo mapa de uso (Figura 5), composto através da superposição dos mapas de fitoecológico, pedológico e geomorfológico.

4.4 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO E RECEITA

Para a determinação da produção e receita, apresentadas nas Tabelas 11 e 12 (Apêndice 1), distribuídas por talhões e espécies, utilizaram-se os quantitativos volumétricos obtidos para as intensidades de exploração a 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, e os preços do mercado, levantados em nível de produtor, por NUMAZAWA et al. (1994), nas regiões de Santarém, Belém, Ananindeua, Paragominas, Breves e Marabá.

Na Tabela 13, constam os resultados globais de produção e receita, discriminando por ano e níveis de exploração. Verifica-se que os volumes a serem explorados são 46.026,30 m³ e 68.664,65 m³, e a receita estimada em US\$ 1,602,861.94 e US\$ 2,411.520.00, respectivamente.

Analisando-se os resultados em termos de intensidades de produção pode-se constatar:

- À intensidade de 46,00 m³/ha, pode-se observar que os talhões 8 e 2 apresentam os maiores volumes e receitas, com quantitativos de 5.733,13 m³, 5.686,46 m³ e US\$ 201,558.40 e US\$ 183,063,64, respectivamente, o que, em termos percentuais, significa 25 % do volume e 24 % da receita total. Por outro lado, o talhão 4 é o que apresenta menor rendimento em termos de produção e receita, com cerca de 8 % e 9 % do total;
- Com relação à intensidade de 68,66 m³/ha, observa-se que os talhões 8 e 2 mantêm os maiores volume e receita, com 8.588,48 m³, 8.530,36 m³ e US\$ 303, 776.08, US\$ 286,026.76, respectivamente, já o talhão 4 continua com os mesmos quantitativos que seja 5.828,33 m³ e US\$ 219,536.72;
- Observa-se que o acréscimo em termos percentuais, do nível de exploração de 68,66 m³/ha com relação ao 46,00 m³/ha é de 49,19 %, em termos dos volumes e de 50,45 %, considerando-se as receitas.

A nível de participação de espécies a Tabela 14 e Figura 9, demonstram que as espécies angelim pedra, castanha do pará, castanha sapucaia e a maçaranduba representam 55,55 % do volume e 67,64 % da receita, considerando-se a intensidade de exploração 46,00 m³/ha. Já à intensidade de 68,66 m³/ha, os valores são 55,65 % do volume e 67,19 % da receita.

Verifica-se também, que a espécie com maior significância, em termos de produção e receita é a maçaranduba, com cerca de 11.819,64 m³ e US\$ 624,667.98, 17.687,15 m³ e US\$ 934,825.88 nos níveis de exploração considerados, representando a sua participação em termos percentuais cerca de 25,68 %, 38,97 % e 25,76 %, 38,76 % do total obtido para todas as espécies. Nota-se que o nível de participação da maçaranduba, em percentual, não apresenta variação de uma intensidade de exploração para outra.

TABELA 13 - PRODUÇÃO E RECEITA TOTAL ANUAL ESTIMADA.

ANOS	TALHÕES	VOLUME EXPLORADO - m3		RECEITA TOTAL - US\$	
		INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA	INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA	INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA	INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO MÉDIA
		46,00 m3/ha	68,66 m3/ha	46,00 m3/ha	68,66 m3/ha
I	T1	4.334,79	6.506,63	135.453,08	206.913,40
II	T2	4.565,04	6.840,21	156.291,65	234.401,35
III	T3	5.686,46	8.530,36	183.063,64	286.026,76
IV	T4	3.800,95	5.828,33	143.012,23	219.536,72
V	T5	4.452,96	6.656,07	167.348,68	251.329,73
VI	T6	4.137,42	5.959,42	155.419,57	224.062,44
VII	T7	4.336,03	6.253,88	160.481,48	233.188,55
VIII	T8	5.733,13	8.588,48	201.558,40	303.776,08
IX	T9	4.479,29	6.707,18	151.925,29	228.374,48
X	T10	4.500,23	6.794,09	148.307,92	223.911,17
TOTAL		46.026,30	68.664,65	1.602.861,94	2.411.520,68

VALOR R\$1,00 = US\$0,965 (26/11/95)

TABELA 14 - PRODUÇÃO E RECEITA DAS ESPÉCIES COM MAIORES VOLUMES NA ÁREA.

ESPÉCIES	VOLUME TOTAL - m3		VALOR - US\$	
	INTENSIDADE EXPLORAÇÃO 46,00 m3/ha	INTENSIDADE EXPLORAÇÃO 68,66 m3/ha	INTENSIDADE EXPLORAÇÃO 46,00 m3/ha	INTENSIDADE EXPLORAÇÃO 68,66 m3/ha
ANGELIM PEDRA	2.783,65	4.123,55	145.028,17	214.836,95
CASTANHA DO PARÁ	6.951,12	10.410,10	175.806,97	263.375,53
CASTANHA SAPUCAIA	2.012,99	3.000,52	47.103,97	70.212,17
CUPIÚBA	1.998,84	2.991,36	91.530,84	137.004,29
MAÇARAMDUBA	11.819,64	17.687,15	624.667,98	934.825,88
TOTAL	25.566,24	38.212,68	1.084.137,93	1.620.254,82

4.5 - ESTIMATIVAS DE CUSTOS

Os rendimentos operacionais das atividades, consideradas para a utilização dos recursos florestais de Curuá-Una, para os sistemas de exploração silvicultural, dentro dos pressupostos considerados para esse trabalho estão descritos nas Tabelas 16, 18 e 20. As respectivas tabelas, apresentam o detalhamento dos rendimentos operacionais de cada equipamento e mão-de-obra, necessários para implementação de um hectare e de seus respectivos custos, nas intensidades de exploração consideradas.

Assim, os custos por atividades mais relevantes, e por intensidade de exploração, são apresentadas a seguir:

TABELA 23 - CUSTOS DAS ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO (US\$ / m³).

ATIVIDADES	CUSTOS - US\$ m ³	
	EXPLORAÇÃO A 46,00 m ³ /ha	EXPLORAÇÃO A 68,66 m ³ /ha
Abertura de picadas e inventário de campo	0.76	0.51
Infra-estrutura operacional	4.06	2.74
Derrubada	0.72	0.71
Arraste	2.56	2.56
Toramento	0.40	0.40
Carregamento	0.58	0.58
Transporte rodoviário	2.19	2.19
CUSTO UNITÁRIO	11,27	9,69

Analisando-se os valores acima, verifica-se que o acréscimo em volume explorado, dilui os custos de infra-estrutura e mantém os custos das operações no mesmo patamar, apesar do aumento em termos de valores absolutos dos custos das mesmas por hectare, isto decorre em função de que o incremento nos custos foi proporcional ao incremento do volume explorado.

Comparando-se os resultados obtidos para as atividades de exploração mecanizada, nas intensidades de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, com os determinados por COSTA et al. (1991), para Curuá-Una, verifica-se que os valores referentes às atividades derrubadas, arraste e transporte foram bastante aproximados, o que mantém certa coerência nos procedimentos para calcular esses custos. Em relação à infra-estrutura, observa-se que o valor encontrado para o nível de exploração de 46,00 m³/ha é 94,26 % mais elevado do que o encontrado por COSTA et al. (1991), porém ao nível de 68,66 m³/ha, os valores se mantêm nos mesmos patamares.

Na Tabela 22, estão resumidos os custos totais anuais obtidos dos sistemas de exploração e silvicultural, por talhão/ano, considerando-se o ciclo de corte estimado para 30 anos (SILVA, 1990), abrangendo os custos diretos, além de administração e supervisão técnica.

Observa-se que os custos diretos do sistema de exploração ao nível de 46,00 m³/ha apresenta um total de US\$ 900,773.35, o que resulta num custo direto de US\$ 19.57/m³, e considerando a administração e supervisão técnica, o mesmo atinge o valor de US\$ 22,52/m³. Com relação à intensidade de 68,66 m³/ha, o montante do custo direto é de US\$ 21.83/m³, já quando envolve administração e supervisão técnica alcança US\$ 25,10/m³.

Para o manejo florestal sustentável (sistema de exploração + sistema silvicultural), ao nível de exploração de 46,00 m³/ha, verifica-se que os custos diretos atingem o valor US\$ 27.79 m³ e com administração e supervisão técnica sobe para US\$ 31,96/m³. Já para a intensidade de 68,66 m³/ha, os quantitativos atingem 27,34/m³ para o custo direto, e com administração e supervisão técnica o valor sobe para US\$ 31.44/m³ (ver Tabela 23).

Nota-se na Figura 10, que a partir do sexto ano a tendência dos custos, em ambas hipótese consideradas, tandem a ser estabilizar.

Verifica-se, também, que o sistema silvicultural representa, considerando-se os custos diretos, aproximadamente 30 % do total dos custos do manejo florestal para a intensidade de 46,00 m³/ha. Já para o nível de 68,66 m³/ha essa representatividade cai para 20,15 %, em função da elevação dos valores absolutos dos custos que compõem os sistemas de exploração e silvicultural do manejo florestal.

FIGURA 9 - PRODUÇÃO E RECEITA ESTIMADAS DAS ESPÉCIES COM MAIORES VOLUMES NA ÁREA.

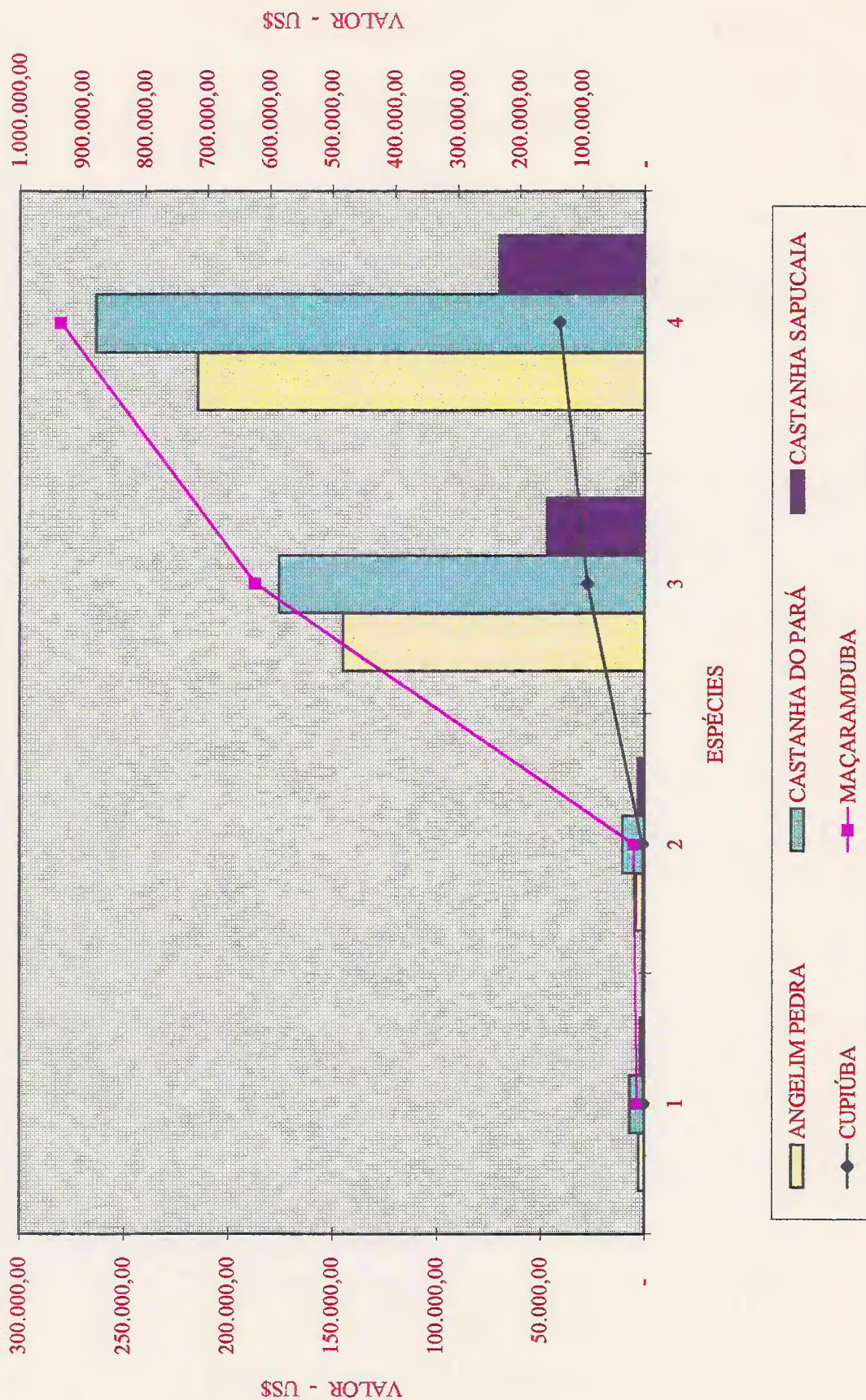


FIGURA 10 - CUSTOS TOTAIS DOS SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E SILVICULTURAL

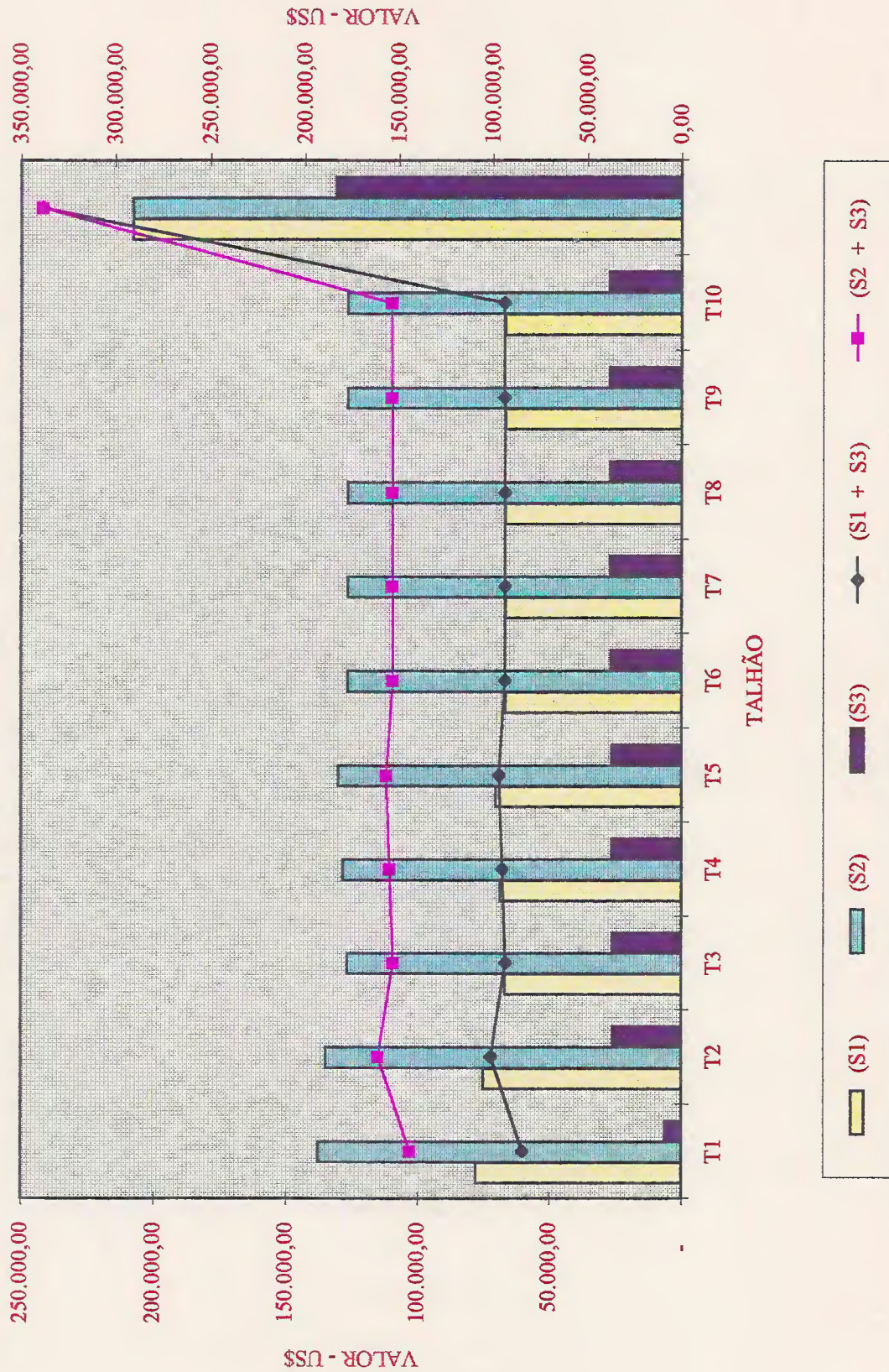


TABELA 16 - RENDIMENTOS OPERACIONAIS E CUSTO POR HECTARE DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO PARA INTENSIDADE DE 46,00 m³/ha.

ATIVIDADES	EQUIPAMENTOS MÃO-DE-OBRA	POTÊNCIA	RENDIMENTOS / P EQUIPAMENTOS MÃO-DE-OBRA / H	NECESSIDADE DE EQUIPAMENTO MÃO-DE-OBRA / H / Ha	CUSTO / HORA DE EQUIPAMENTO MÃO-DE-OBRA	CUSTO / HECTARES US\$	TOTAL US\$
Abertura de picadas	Capataz Braçal	- -	0,33 ha 0,33 ha	3,03	4,16 2,08	12,59 6,31	18,90
Inventário de campo	Mateiro Braçal	- -	1 ha 0,33 ha	1,00 3,03	9,95 2,08	9,95 6,31	16,26
Construção de estradas permanentes principais	Trator de esteira Motoniveladora Motosserra	160 150 8	0,05 ha 0,06 ha 14 m³	20,00 16,67 3,29	71,12 69,05 9,91	1.422,38 1.151,01 32,59	2.605,98
Construção de estradas permanentes secundárias	Trator de esteira Motoniveladora Motosserra	160 150 8	0,05 ha 0,06 ha 14 m³	20,00 16,67 3,29	71,12 69,05 9,91	1.422,38 1.151,01 32,59	2.605,98
Construção de estradas secundárias temporárias	Trator de esteira Motoniveladora	160 150	0,05 ha 0,06 ha	20,00 16,67	71,12 69,05	1.422,38 1.151,01	2.573,39
Manutenção de estradas	Trator de esteira Motoniveladora	160 150	0,20 ha 0,15 ha	5,00 6,67	71,12 69,05	355,60 460,54	816,13
Abertura de pátios na mata	Trator de esteira Motosserra	160 8	0,042 ha 14 m³	23,81 3,29	71,12 9,91	1693,35 32,59	1.725,94
Abertura de pátios na beira do rio	Trator de esteira Motosserra	160 8	0,042 ha 14 m³	23,81 3,29	71,12 9,91	1693,35 32,59	1.725,94
Abertura de picadas principais	Trator de esteira Motosserra	160 8	0,03 ha 14 m³	33,33 3,29	71,12 9,91	2370,40 32,59	2.402,99
Derrubada	Motosserra	8	14 m³	3,29	9,91	32,59	32,59
Arraste	Trator florestal (skidder)	150	25 m³	1,84	64,02	117,80	117,80
Toramento de árvores na mata	Motosserra	8	50 m³	0,92	9,91	9,11	9,11
Carregamento de caminhão	Trator Carregador	146	108 m³	0,43	62,41	26,84	26,84
Transporte rodoviário	Caminhão	156	28 m³	1,64	61,28	100,51	100,51
Toramento de árvores na beirado rio	Motosserra	8	50 m³	0,92	9,91	9,11	9,11
Empilhamento no pátio da beira rio	Trator Carregador	146	100 m³	0,46	62,41	28,72	28,72
TOTAL						14.816,20	14.816,20

VALOR R\$ 1,00 = US\$ 0,965 (26/11/95)

TABELA 17 - ESTIMATIVA DOS CUSTOS ANUAIS DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO À INTENSIDADE MÉDIA DE 46,00 m³/ha.

ÁREA	ATIVIDADES	CUSTO/ha	C U S T O S A N U A I S - U S \$												TOTAL
			ANO I	ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	ANO VI	ANO VII	ANO VIII	ANO IX	ANO X	ANO XI	ANO XII a XXIX	
100	Abertura de picadas	18,90	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	-	-	18.901,56
100	Inventário de campo	16,47	1.646,63	1.646,63	1.646,63	1.646,63	1.646,63	1.646,63	1.646,63	1.646,63	1.646,63	1.646,63	-	-	16.466,32
4,20	Construção de estradas permanentes principais	2.603,98	10.945,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.945,11
7,00	Construção de estradas permanentes secundárias	2.603,98	9.119,90	9.119,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.239,79
10,50	Construção de estradas secundárias temporárias	2.573,39	5.403,60	5.403,60	5.403,60	5.403,60	5.403,60	-	-	-	-	-	-	-	27.017,98
21,70	Manutenção de estradas	816,13	-	7.998,12	12.568,48	14.282,36	15.996,03	17.710,12	17.710,12	17.710,12	17.710,12	17.710,12	17.710,12	189.880,64	346.986,38
2,00	Abertura de pátios na mata	1.725,94	3.451,88	3.451,88	3.451,88	3.451,88	3.451,88	3.451,88	3.451,88	3.451,88	3.451,88	3.451,88	-	-	34.518,76
2,00	Abertura de pátios na beira do rio	1.725,94	3.451,88	3.451,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.903,75
4,00	Abertura de picadas principais	2.402,99	9.611,98	9.611,98	9.611,98	9.611,98	9.611,98	9.611,98	9.611,98	9.611,98	9.611,98	9.611,98	-	-	96.119,79
100	Derrubada	32,59	3.259,07	3.259,07	3.259,07	3.259,07	3.259,07	3.259,07	3.259,07	3.259,07	3.259,07	3.259,07	-	-	32.590,67
100	Arraste	117,80	11.780,31	11.780,31	11.780,31	11.780,31	11.780,31	11.780,31	11.780,31	11.780,31	11.780,31	11.780,31	-	-	117.803,11
100	Toramento de árvores na mata	9,11	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	-	-	9.108,81
100	Carregamento de caminhão	26,84	2.683,94	2.683,94	2.683,94	2.683,94	2.683,94	2.683,94	2.683,94	2.683,94	2.683,94	2.683,94	-	-	26.839,38
100	Transporte rodoviário	100,51	10.050,78	10.050,78	10.050,78	10.050,78	10.050,78	10.050,78	10.050,78	10.050,78	10.050,78	10.050,78	-	-	100.507,77
100	Toramento de árvores na beirado rio	9,11	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	910,88	-	-	9.108,81
100	Empilhamento no pátio da beira rio	28,72	2.871,50	2.871,50	2.871,50	2.871,50	2.871,50	2.871,50	2.871,50	2.871,50	2.871,50	2.871,50	-	-	28.715,03
TOTAL			77.988,48	75.041,49	67.040,07	68.753,96	70.467,63	66.778,12	66.778,12	66.778,12	66.778,12	66.778,12	17.710,12	189.880,64	900.773,02

* A PARTIR DO XII ANO A MANUTENÇÃO DE ESTRADAS REDUZ-SE AO CUSTO MOTONIVELADORA

TABELA 18 - RENDIMENTOS OPERACIONAIS E CUSTO POR HECTARE DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO PARA INTENSIDADE DE 68,66 m³/ha.

A T I V I D A D E S	EQUIPAMENTOS MÃO-DE-OBRA	POTÊNCIA	RENDIMENTOS/P EQUIPAMENTOS MÃO-DE-OBRA/H	NECESSIDADE DE EQUIPAMENTO MÃO-DE-OBRA/H/Ha	CUSTO/HORA DE EQUIPAMENTO MÃO-DE-OBRA	CUSTO/ HECTARES US\$	TOTAL US\$
Abertura de picadas	Capataz Braçal	- -	0,33 ha 0,33 ha	3,03	4,16 2,08	12,59 6,31	18,90
Inventário de campo	Mateiro Braçal	- -	1 ha 0,33 ha	1,00 3,03	9,95 2,08	9,95 6,31	16,26
Construção de estradas permanentes principais	Trator de esteira Motoniveladora Motosserra	160 150 8	0,05 ha 0,06 ha 14 m ³	20,00 16,67 4,90	71,12 69,05 9,91	1.422,38 1.151,01 48,54	2.621,93
Construção de estradas permanentes secundárias	Trator de esteira Motoniveladora Motosserra	160 150 8	0,05 ha 0,06 ha 14 m ³	20,00 16,67 4,90	71,12 69,05 9,91	1.422,38 1.151,01 48,54	2.621,93
Construção de estradas secundárias temporárias	Trator de esteira Motoniveladora	160 150	0,05 ha 0,06 ha	20,00 16,67	71,12 69,05	1.422,38 1.151,01	2.573,39
Manutenção de estradas	Trator de esteira Motoniveladora	160 150	0,20 ha 0,15 ha	5,00 6,67	71,12 69,05	355,60 460,54	816,13
Abertura de pátios na mata	Trator de esteira Motosserra	160 8	0,042 ha 14 m ³	23,81 4,90	71,12 9,91	1.693,35 48,54	1.741,89
Abertura de pátios na beira do rio	Trator de esteira Motosserra	160 8	0,042 ha 14 m ³	23,81 4,90	71,12 9,91	1.693,35 48,54	1.741,89
Abertura de picadas principais	Trator de esteira Motosserra	160 8	0,03 ha 14 m ³	33,33 4,90	71,12 9,91	2.370,40 48,54	2.418,94
Derrubada	Motosserra	8	14 m ³	4,90	9,91	48,54	48,54
Atraste	Trator florestal (skidder)	150	25 m ³	2,75	64,02	176,05	176,05
Toramento de árvores na mata	Motosserra	8	50 m ³	1,37	9,91	13,58	13,58
Carregamento de caminhão	Trator Carregador	146	108 m ³	0,64	62,41	39,95	39,95
Transporte rodoviário	Caminhão	156	28 m ³	2,45	61,28	150,15	150,15
Toramento de árvores na beirado rio	Motosserra	8	50 m ³	1,37	9,91	13,58	13,58
Empilhamento no pátio da beira rio	Trator Carregador	146	100 m ³	0,69	62,41	42,96	42,96
TOTAL						15.056,05	15.056,05

VALOR R\$ 1,00 = US\$0,965 (26/11/95)

TABELA 19 - ESTIMATIVA DOS CUSTOS ANUAIS DO SISTEMA DE EXPLORAÇÃO À INTENSIDADE DA MÉDIA DE 68,66 m3/ha.

ÁREA	ATIVIDADES	CUSTO/ha	C U S T O S A N U A I S												TOTAL
			ANO I	ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	ANO VI	ANO VII	ANO VIII	ANO IX	ANO X	ANO XI	ANO XII a XXIX	
100	Abertura de picadas	US\$ 18,90	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	1.890,16	-	18.901,55
100	Inventário de campo	16,26	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	-	16.259,07
4,20	Construção de estradas permanentes principais	2.621,93	11.012,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.012,09
3,50	Construção de estradas permanentes secundárias	2.621,93	9.176,75	9.176,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.353,49
2,10	Construção de estradas secundárias temporárias	2.573,39	5.404,11	5.404,11	5.404,11	5.404,11	5.404,11	-	-	-	-	-	-	-	27.020,57
21,70	Manutenção de estradas	816,13	-	7.998,12	12.568,48	14.282,36	15.996,24	17.710,12	17.710,12	17.710,12	17.710,12	17.710,12	17.710,12	189.880,64	346.986,59
2,00	Abertura de pátios na mata	1.741,89	3.483,77	3.483,77	3.483,77	3.483,77	3.483,77	3.483,77	3.483,77	3.483,77	3.483,77	3.483,77	3.483,77	-	34.837,72
2,00	Abertura de pátios na beira do rio	1.741,89	3.483,77	3.483,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.967,54
4,00	Abertura de picadas principais	2.418,94	9.675,77	9.675,77	9.675,77	9.675,77	9.675,77	9.675,77	9.675,77	9.675,77	9.675,77	9.675,77	9.675,77	-	96.757,72
100	Derrubada	48,54	48.538,86	48.538,86	48.538,86	48.538,86	48.538,86	48.538,86	48.538,86	48.538,86	48.538,86	48.538,86	48.538,86	-	485.388,60
100	Arraste	176,05	17.605,18	17.605,18	17.605,18	17.605,18	17.605,18	17.605,18	17.605,18	17.605,18	17.605,18	17.605,18	17.605,18	-	176.051,81
100	Toramento de árvores na mata	13,58	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	-	13.575,13
100	Curcamento de caninhão	39,95	3.994,82	3.994,82	3.994,82	3.994,82	3.994,82	3.994,82	3.994,82	3.994,82	3.994,82	3.994,82	3.994,82	-	39.948,19
100	Transporte rodoviário	150,15	15.014,51	15.014,51	15.014,51	15.014,51	15.014,51	15.014,51	15.014,51	15.014,51	15.014,51	15.014,51	15.014,51	-	150.145,08
100	Toramento de árvores na beirado rio	13,58	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	1.357,51	-	13.575,13
100	Empilhamento no pátio da beira rio	43,07	4.306,74	4.306,74	4.306,74	4.306,74	4.306,74	4.306,74	4.306,74	4.306,74	4.306,74	4.306,74	4.306,74	-	43.067,36
TOTAL			137.927,46	134.913,49	126.823,33	128.537,21	130.251,09	126.560,86	126.560,86	126.560,86	126.560,86	126.560,86	126.560,86	17.710,12	1.498.847,65

VALOR R\$ 1,00 = US\$ 0,965 (26/11/95)

TABELA 20 - RENDIMENTOS OPERACIONAIS E CUSTO POR HECTARE DO SISTEMA SILVICULTURAL

A T I V I D A D E S	EQUIPAMENTOS MÃO-DE-OBRA	RENDIMENTOS / P EQUIPAMENTOS MÃO-DE-OBRA / H	NECESSIDADE DE EQUIPAMENTO MÃO-DE-OBRA / H / he-	CUSTO / HORA DE EQUIPAMENTO MÃO-DE-OBRA	CUSTO / HECTARE US\$	TOTAL US\$
Mapa logístico	Mateiro	1 ha	1,00	9,95	9,95	16,26
	Braçal	0,33 ha	3,03	2,08	6,31	
Marcação de árvores reservadas	Mateiro	0,25 ha	4,00	9,95	39,79	41,88
	Braçal	1 ha	1,00	2,08	2,08	
Liberção das árvores reservadas	Braçal	0,05 ha	20,00	2,08	41,66	41,66
Plantios complementares	Braçal	0,05 ha	20,00	2,08	41,66	41,66
				2,08		
Liberção de copa e corte de árvores danificadas	Motoserra	0,5 ha	2,00	4,16	8,31	49,97
	Braçal	0,05 ha	20,00	2,08	41,66	
Limpeza de ramais e áreas de plantios complementares	Braçal	0,1 ha	10,00	2,08	20,83	20,83
Estabelecimento de medições de parcelas permanentes	Mateiro	0,25 ha	4,00	9,95	39,80	48,12
	Braçal	0,25 ha	4,00	2,08	8,32	
Eliminação de espécies não comerciais e comerciais severamente danificadas	Motoserra	0,5 ha	2,00	9,95	19,90	61,55
	Braçal	0,05 ha	20,00	2,08	41,66	
Remedição de parcela permanentes	Mateiro	0,5 ha	2,00	9,95	19,90	24,06
	Braçal	0,5 ha	2,00	2,08	4,16	
Refinamento para promover boas condições de renascimento das árvores	Motoserra	0,5 ha	2,00	9,95	19,90	40,73
	Braçal	0,1 ha	10,00	2,08	20,83	

VALOR R\$ 1,00 = US\$ 0,965

TABELA 21 - ESTIMATIVAS DOS CUSTOS ANUAIS DO SISTEMA SILVICULTURAL.

ÁREA	ATIVIDADES	CUSTO / ha	C U S T O S A N U A I S (U S \$)												TOTAL	
			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	SI
ha		US\$	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X				
100	Mapa logístico	16,26	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	1.625,91	16.259,07	
100	Marcação de árvores reservadas	41,88	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	4.187,56	41.875,65	
100	Liberção das árvores reservadas	41,66		4.165,80	4.165,80	4.165,80	4.165,80	4.165,80	4.165,80	4.165,80	4.165,80	4.165,80	4.165,80	4.165,80	37.492,23	
5,05	Plantios complementares	41,66		209,43	209,43	209,43	209,43	209,43	209,43	209,43	209,43	209,43	209,43	209,43	1.884,87	
100	Liberção de copa e corte de árvores danificadas	49,97	-	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	44.972,02	
5,05	Limpeza de ramos e áreas de plantios complementares	20,83	-	105,18	210,37	315,56	420,75	525,94	631,12	736,31	841,49	946,68	946,68	946,68	4.733,41	
10,0	Estabelecimento medições de parcelas permanentes	48,12	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	4.812,00	
100	Eliminação de espécies não comerciais e comerciais severamente danificadas	61,55	-	6.155,44	6.155,44	6.155,44	6.155,44	6.155,44	6.155,44	6.155,44	6.155,44	6.155,44	6.155,44	6.155,44	55.398,96	
10	Remedição de parcela permanentes	24,06	-	-	240,60	240,60	240,60	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	3.127,80	
100	Refinamento para promover boas condições de renascimento das árvores	40,73	-	4.072,54	4.072,54	4.072,54	4.072,54	4.072,54	4.072,54	4.072,54	4.072,54	4.072,54	4.072,54	4.072,54	36.652,85	
	SUB-TOTAL (\$1)		6.294,67	25.999,96	26.345,75	26.450,94	26.556,12	26.901,91	27.007,09	27.112,29	27.217,47	27.322,66	27.322,66	27.322,66	247.208,86	

CONTINUA

CONTINUAÇÃO

TABELA 21 - ESTIMATIVAS DOS CUSTOS ANUAIS DO SISTEMA SILVICULTURAL.

ÁREA	ATIVIDADES	CUSTO / ha	C U S T O S A N U A I S (U S \$)												TOTAL
			ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	
ha		US\$	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	ANO	ANO	ANO	S2
100	Mapa logístico	16,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	Marcação de árvores reservadas	41,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	Liberção das árvores reservadas	41,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,05	Plantios complementares	41,66	209,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209,43
100	Liberção de copa e corte de árvores danificadas	49,97	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	49.968,91
5,05	Limpeza de ramais e áreas de plantios complementares	20,83	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	10.518,65
1,0	Estabelecimento de medições de parcelas permanentes	48,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	Eliminação de espécies não comerciais e comerciais severamente danificadas	61,55	6.155,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.155,44
100	Remedição de parcela permanentes	24,06	481,20	721,80	481,20	481,20	481,20	481,20	721,80	481,20	481,20	481,20	481,20	481,20	5.293,20
100	Refinamento para promover boas condições de renascimento das árvores	40,73	4.072,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.072,54
SUB-TOTAL (S2)			16.967,37	6.770,56	6.529,96	6.529,96	6.529,96	6.529,96	6.770,56	6.529,96	6.529,96	6.529,96	6.529,96	6.529,96	76.218,17

CONTINUA

CONTINUAÇÃO

TABELA 21 - ESTIMATIVAS DOS CUSTOS ANUAIS DO SISTEMA SILVICULTURAL.

ÁREA	ATIVIDADES	CUSTO / ha	C U S T O S A N U A I S										TOTAL	TOTAL GERAL
			ANO XXI	ANO XXII	ANO XXIII	ANO XXIV	ANO XXV	ANO XXVI	ANO XXVII	ANO XXVIII	ANO XXIX	S3		
100	Mapa logístico	US\$ 16,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.259,07	SL+S2+S3
100	Marcação de árvores reservadas	41,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41.875,65	
100	Liberção das árvores reservadas	41,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.492,23	
5,05	Plantios complementares	41,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.094,30	
100	Liberção de copa e corte de árvores danificadas	49,97	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	4.996,89	44.972,02	139.912,95	
5,05	Limpeza de ramais e áreas de plantios complementares	20,83	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	1.051,87	9.466,79	24.718,85	
1,0	Estabelecimentos medições de parcelas permanentes	14,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.812,00	
100	Eliminação de espécies não comerciais e comerciais severamente danificadas	61,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61.554,40	
100	Remedição de parcela permanentes	24,06	481,20	721,80	481,20	481,20	481,20	481,20	721,80	481,20	481,20	481,20	8.902,20	
100	Refinamento para promover boas condições de renascimento das árvores	40,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.725,39	
SUB-TOTAL (S3)			6.529,96	6.770,56	6.529,96	6.529,96	6.529,96	6.529,96	6.770,56	6.529,96	6.529,96	54.920,01	378.347,04	
VALOR R\$ 1,00 = US\$ 0,965 (26/11/95)														

TABELA 22 - CUSTOS TOTAIS ANUAIS DOS SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E SILVICULTURAL.

ANOS	TALHÕES	C U S T O S T O T A I S - U\$S				
		SISTEMA DE EXPLORAÇÃO INTENSIDADE MÉDIA 46,00 m3/ha (S1)	SISTEMA DE EXPLORAÇÃO INTENSIDADE MÉDIA 68,66 m3/ha (S2)	SISTEMA SILVICULTURAL (S3)	SISTEMA DE EXPLORAÇÃO INTENSIDADE MÉDIA 46,00 m3/ha MAIS SISTEMA SILVICULTURAL (S1 + S3)	SISTEMA DE EXPLORAÇÃO INTENSIDADE MÉDIA 68,66 m3/ha MAIS SISTEMA SILVICULTURAL (S2 + S3)
I	T1	77.988,84	137.927,46	6.249,67	84.238,51	144.177,13
II	T2	75.041,49	134.913,49	25.999,96	101.041,45	160.913,45
III	T3	67.040,07	126.823,43	26.345,75	93.385,82	153.169,18
IV	T4	68.753,96	128.537,21	26.450,94	95.204,90	154.988,15
V	T5	70.467,63	130.251,09	26.556,12	97.023,75	156.807,21
VI	T6	66.778,12	126.560,86	26.909,91	93.688,03	153.470,77
VII	T7	66.778,12	126.560,86	27.007,09	93.785,21	153.567,95
VIII	T8	66.778,12	126.560,86	27.112,29	93.890,41	153.673,15
IX	T9	66.778,12	126.560,86	27.217,47	93.995,59	153.778,33
X	T10	66.778,12	126.560,86	27.322,66	94.100,78	153.883,52
XI - XXX		207.590,76	207.590,76	131.138,18	338.728,94	338.728,94
CUSTO DIRETO		900.773,35	1.498.847,74	378.310,04	1.279.083,39	1.877.157,78
ADM. SUP. TÉCNICA (15 %)		135.116,00	224.827,16	56.746,51	191.862,51	281.573,67
CUSTO TOTAL		1.035.889,35	1.723.674,90	435.056,55	1.470.945,90	2.158.731,45

A nível de sistema silvicultural, constata-se que os custos por atividade para as duas situações consideradas foram:

TABELA 24 - CUSTO DAS ATIVIDADE DE SILVICULTURAS (US\$ / m³)

A T I V I D A D E S	CUSTOS - US\$	
	EXPLORAÇÃO 46,00 m³/ha	EXPLORAÇÃO 68,66 m³/ha
Mapa logístico	0.35	0.23
Marcação de árvores reservadas	0.91	0.61
Liberação das árvores reservadas	0.81	0.55
Plantios complementares	0.05	0.03
Liberação de copas e corte de árvores danificadas	3,04	2.04
Limpeza de ramais e áreas de plantios complementares	0.54	0.36
Estabelecimentos e medições de parcelas permanentes	0.10	0.07
Eliminação de espécies comerciais e não comerciais severamente danificadas	1.34	0.90
Remedição de parcelas permanentes	0.19	0.13
Refinamento para promover boas condições de renascimento das árvores	0.88	0.59
TOTAL	8.21	5.51

Os dados expostos acima demonstram que, apesar da elevação dos custos, quando comparam-se as intensidades de exploração de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, verifica-se, entretanto, uma queda no custo do m³ das diversas atividades do sistema silvicultural.

Se compararmos os custos do m³, determinados para os níveis de exploração consideradas com os preços hoje praticados no mercado, segundo NUMAZAWA (1995), verifica-se que os mesmos estão em termos de quantitativos bem próximo da média dos valores levantados pelo referido autor, sofrendo acréscimo para o sistema de manejo florestal (sistema de exploração + sistema silvicultural) porém mantém-se em níveis adequados para viabilização desse processo.

4.6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA

4.6.1 - Análise Econômica

O mérito de um projeto é função de uma análise em que se determinam relações entre os benefícios gerados e custos imputados, considerando as possibilidades alternativas de obter melhores resultados com estes mesmos custos em outros projetos.

Os benefícios e custos de um projeto dependem do ponto de vista que se situa o avaliador, se o mesmo adota o ponto de vista empresarial, o resultado do projeto são os lucros que ele passa gerar em cada ano da sua vida útil, e os gastos são investimentos que a empresa deve efetuar para gerar esses lucros. Entretanto, se o analista se situa do ponto de vista da coletividade, o conceito muda e é necessário observar também se o projeto gera ocupação, poupança de divisas, emprego de recursos nacionais etc. (BUARQUE, 1984).

É considerando esses princípios avaliativos, que são apresentados e discutidos os resultados decorrentes dos métodos propostos para a implementação do uso de recursos florestais da estação experimental de Curuá-Una, o que se refere aos seus aspectos econômicos e privados.

Considerou-se, em termos metodológicos, para procedimento de análise os seguintes fatos:

a) Floresta como Recursos Exaurível:

Considera-se, para avaliação econômica e privada, que o recurso florestal, será explorado sem os procedimentos técnicos silviculturais, que assegurem o crescimento da floresta remanescente, sendo por isso passível de exaustão.

Utilizando-se, o modelo teórico de FISCHER (1981), e os princípios de HOTELLING (1931), foram elaborados fluxos de fundos em valores correntes e valores atualizados, que possibilitaram a determinação da viabilidade econômica e privada do sistema de manejo adotados no presente trabalho.

Para estabelecimentos dos valores correntes e valores atualizados, determinou-se um fluxo de receitas e custos, para o período de 30 anos (Tabelas 25 e 26, Apêndice 1), tendo como base os preços de mercados das espécies florestais, consideradas como comercializáveis e seus respectivos volumes (Tabela 11 e 12, Apêndice 1).

Para gerar o fluxos atualizados, empregou-se uma taxa de juros reais de 12 %a.a. A taxa de juros real é determinada expurgando-se a inflação da taxa nominal de juros ($i_r = i_n - \pi$), sendo: i_r igual a taxa real de juros; i_n taxa nominal de juros; e π taxa de inflação.

Além de determinar as condições de eficiência econômica ou "ótima" de utilização de recursos florestais, considerou-se um universo de alocação diferentes de recursos, alocações estas que implicam cada uma, em determinado nível de bem-estar.

Assim, dentro dos critérios estabelecidos, pode haver alocação que seja melhor ou superior a todas as demais, e esta é chamada de alocação ótima.

Existem basicamente duas condições para atingir o caminho ótimo de exploração, sendo uma relacionada com os custos de oportunidade (ou *royalty*). A outra diz respeito à evolução dos preços e do valor do *royalty* no tempo.

As equações (3a), (3b) e (3c), demonstrados no modelo empírico, expressam a condição de primeira ordem para a exploração ótima. O que se quer, é que ao longo da trajetória ótima de exploração, o *preço = custo marginal da produção* (dc / dq_t), acrescido de um segundo componente $(1 + r)^t \lambda_t$, que é o custo de oportunidade.

A condição usual de eficiência é o *preço = custo marginal de produção*. No caso de recurso disponíveis em quantidade limitada, a extração (consumo) de uma unidade, hoje, envolve um custo de oportunidade (r), e o valor que poderia ser obtido no futuro caso se postergasse o consumo. É esse custo de oportunidade que está expresso pelo segundo termo à direita da igualdade na equação (3).

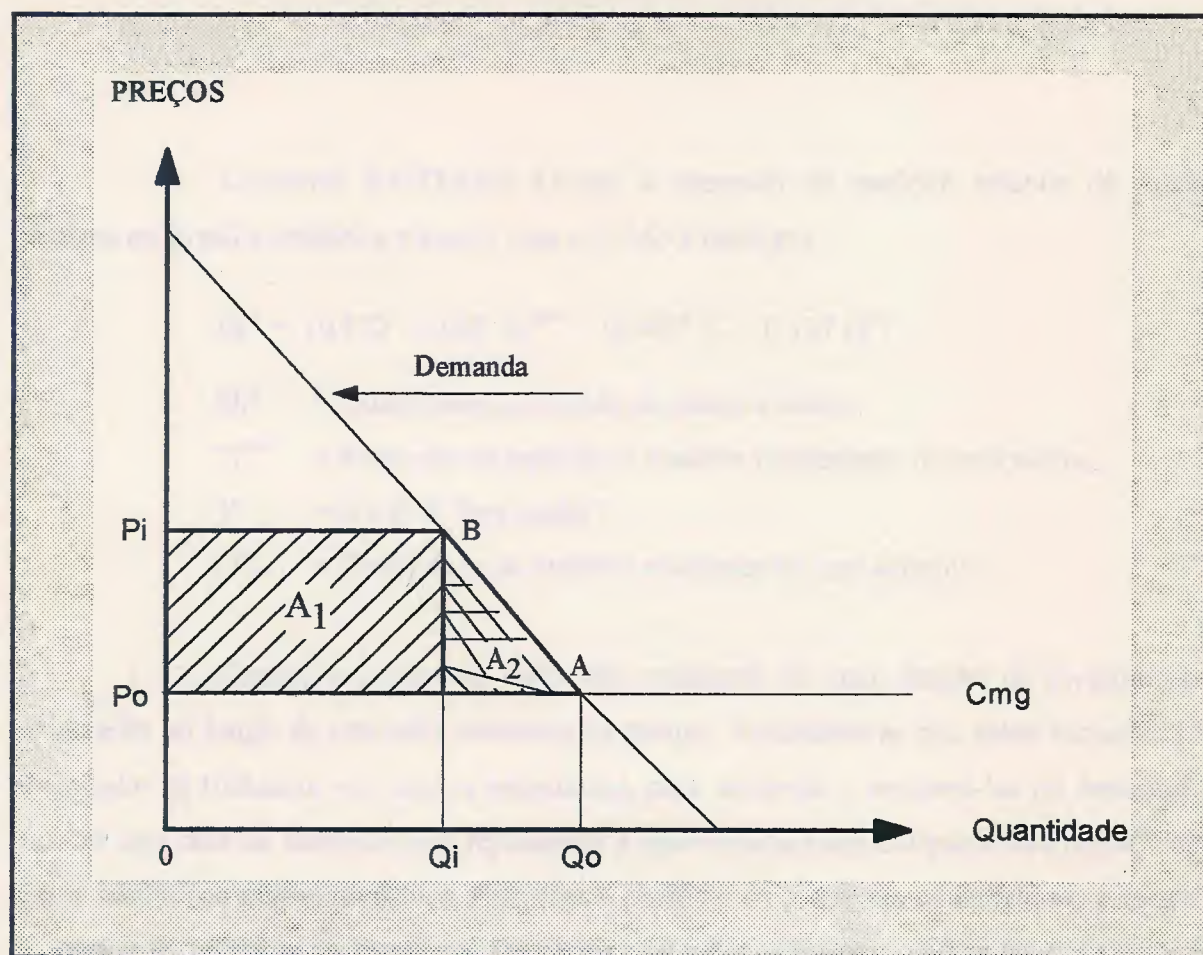
$$dl / dq_t = \frac{P(q_t) - d_t / dq_t}{(1 + r)^t} - \lambda_t \quad (3)$$

λ_t = Custo de oportunidade de recurso.

Portanto, tratando o recurso como exaurível, a primeira condição de eficiência é que o *preço = custo marginal + custo de oportunidade*. Nota-se que no período (t), (equação 3), o multiplicador de Lagrange é o valor atual do custo de oportunidade do recurso. Assim, $(1 + r)^t \lambda_t$ é o valor atualizado do custo de oportunidade do recurso consumido.

Este custo deve ser incorporado quando se procura determinar o caminho ótimo de exploração e utilização de um recurso exaurível, **sendo, portanto a condição de eficiência**, estando geometricamente representado na figura 11.

FIGURA 11 - CUSTO DE OPORTUNIDADE DO RECURSO



C_{mg} = Custo marginal da produção ou custo de extração de uma unidade adicional (m^3) de madeira.

P_i = Preço de mercado do m^3 da madeira.

Q_i = Quantidade produzida (m^3 de madeira)

$A(P_o, Q_o)$ = Equilíbrio competitivo

$B(P_i, P_i)$ = Recurso exaurível, considerando-se o custo de oportunidade ($P_i - P_o$)

A_1 = Benefício do produtor (BP), que é uma transferência do excedente do consumidor

A_2 = Perda social líquida no presente (PSLP) pela não exploração total dos recursos, que corresponde ao benefício legados às gerações futuras.

Conforme SANTANA (1994) a demanda de madeira oriunda de matas nativas no Brasil é inelástica a preço, cuja equação é dada por:

$$Q_t^m = 10,522 - 0,068 P_t^{mm} + 0,0007 Y_t + 0,127 Q_{t-1}^m$$

Q_t^m = Quantidade produzida de madeira nativa;

P_t^{mm} = Preço de um estéreo de madeira proveniente de área nativa;

Y_t = É o PIB "per capita"

Q_{t-1}^m = Quantidade de madeira produzida no ano anterior.

Ganhos e perdas de bem-estar resultante de uma decisão de investimento ocorrerão ao longo de um dado horizonte de tempo. Assumindo-se que estas variações de bem-estar se traduzem em valores monetários, para somá-las e compará-las foi necessário adotar uma taxa de desconto para representar a equivalência entre um ganho (ou perda) hoje e um ganho (ou perda) no futuro. Esta taxa é positiva, uma vez que os indivíduos preferem o consumo presente ao consumo futuro em vista das incertezas. Além do que, valores monetários podem, uma vez invertidos, gerar fluxo de produção ou gerar juros, se simplesmente aplicados no mercado financeiro à taxa oferecida.

Para se comparar valores de tempos distintos, como no caso do presente trabalho, é preciso antes "trazê-los" todos ao equivalente hoje. Logo, a alocação de recursos no horizonte de tempo (t) deve ser tal que a soma dos benefícios ao longo do tempo ($B_1, B_2, B_3, \dots B_t$), deve exceder a soma dos custos ($C_1, C_2, C_3, \dots C_t$), ou seja, maior que zero. Trata-se de transformar, usando-se uma taxa de desconto, todos os custos e benefícios ocorridos em cada período nos seus respectivos valores atuais de hoje e determinar a diferença entre eles.

Na economia em concorrência perfeita, a taxa de juros privada é aquela em que se igualassem a taxa pela qual os indivíduos estariam dispostos a postergar seu consumo e a taxa que os tomadores de recursos estariam dispostos a pagar. A primeira é denominada de taxa de desconto de consumo e a segunda custos de oportunidade do capital ou taxa do retorno do capital.

Os resultados quantitativos obtidos do fluxo de receita e custos, através dos modelos e princípios considerados estão expressos nas Tabelas 29, 30, 31 e 32, Apêndice 1, em que são detalhados, por ano, os valores correntes, fator de atualização (taxa de desconto), valores atuais, benefícios líquidos, valor presente líquido, relação benefício/custo, taxa interna de retorno e análise de sensibilidade, para averiguar o grau de estabilidade das alternativas de manejo

As Figuras 12, 13, 14 e 15, representam em termos gráficos os valores correntes e atuais do investimento, receita e custo, para as intensidades de exploração de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha. Nota-se, que as curvas que representam os valores correntes nas situações estudadas, mantêm a mesma distribuição ao longo do tempo considerado, porém, verifica-se que a área correspondente à diferença entre a receita e o custo na extração de 68,66 m³/ha é maior ou seja, apresenta maior benefício líquido.

Observa-se que, após atualização dos valores pela taxa de desconto de 12 % a.a., a curva de receita e custo anuais tendem a descender continuamente ao longo de suas trajetórias, fato que corresponde à perda do dinheiro no tempo.

Verifica-se nas Tabelas 29 a 32, que o VPL - Valor Presente Líquido e RB/c - Relação Benefício Custo, são positivos, com valores de US\$ 229,476.20, 1,2187 e US\$ 846,832.80, 1,7821, às intensidades de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, respectivamente, o que em princípios garante a viabilidade econômica da exploração dos recursos. Considerando-se que o Valor Presente Líquido - VPL, é a maneira mais imediata do fluxo de caixa atualizado para se determinar o mérito, desde que, a taxa de juros reflita o custo de oportunidade do capital, o VPL representa o valor atual dos benefícios gerados por um investimento. Sendo os seus valores calculados superior a zero, admite-se a viabilidade do projeto. A determinação do VPL, foi realizada através da formula matemática:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + r^o)^t}$$

Onde:

B_t = Benefício em cada ano do projeto

C_t = Custo em cada ano do projeto

n = Número de anos do projeto

r^o = Taxa de juros ($t = 1, 2, \dots, 30$).

FIGURA 12 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES CORRENTES, EXPLORAÇÃO À 46,00 m³ / HA.

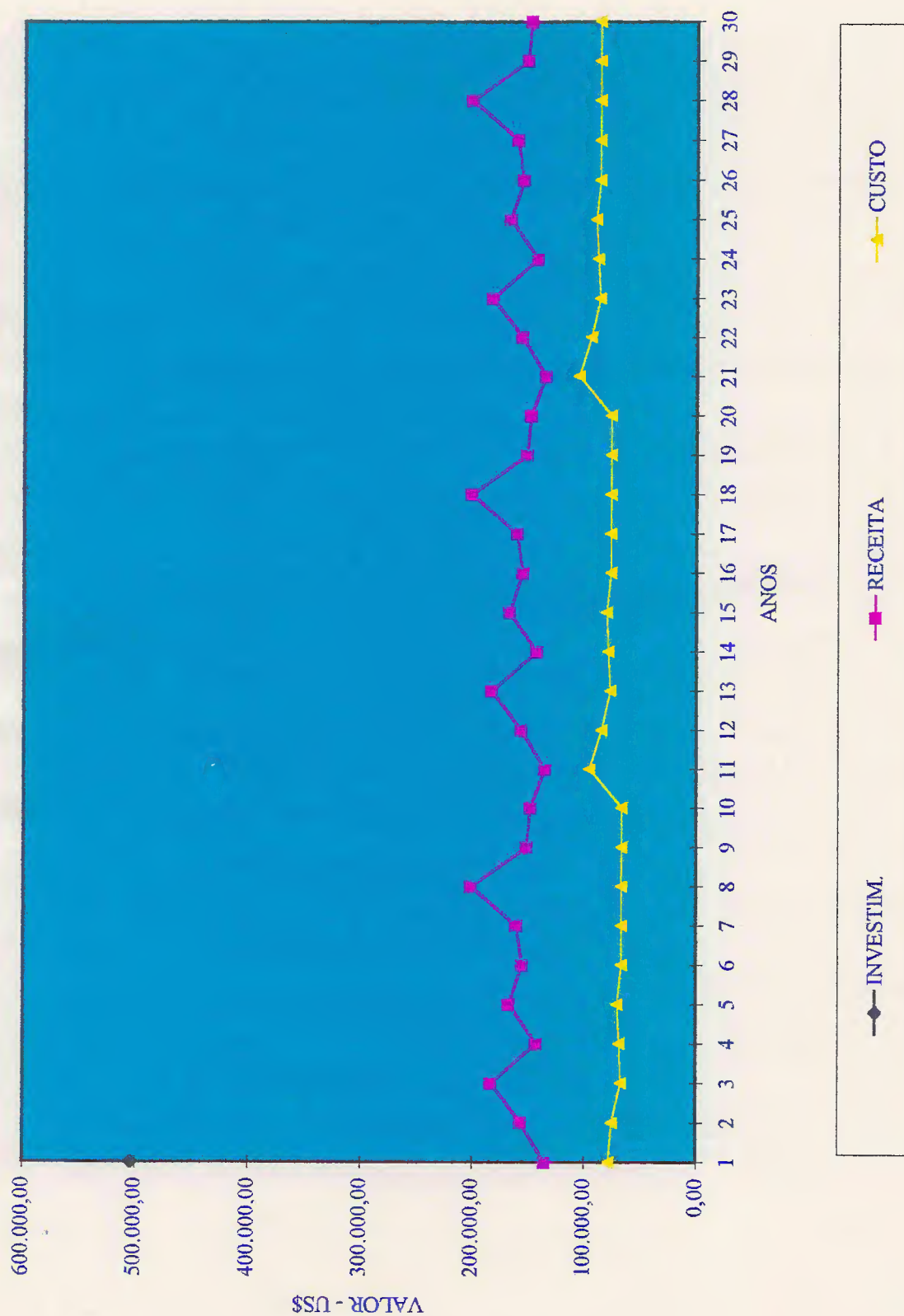


FIGURA 13 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO, À 46,00 m³ / Ha

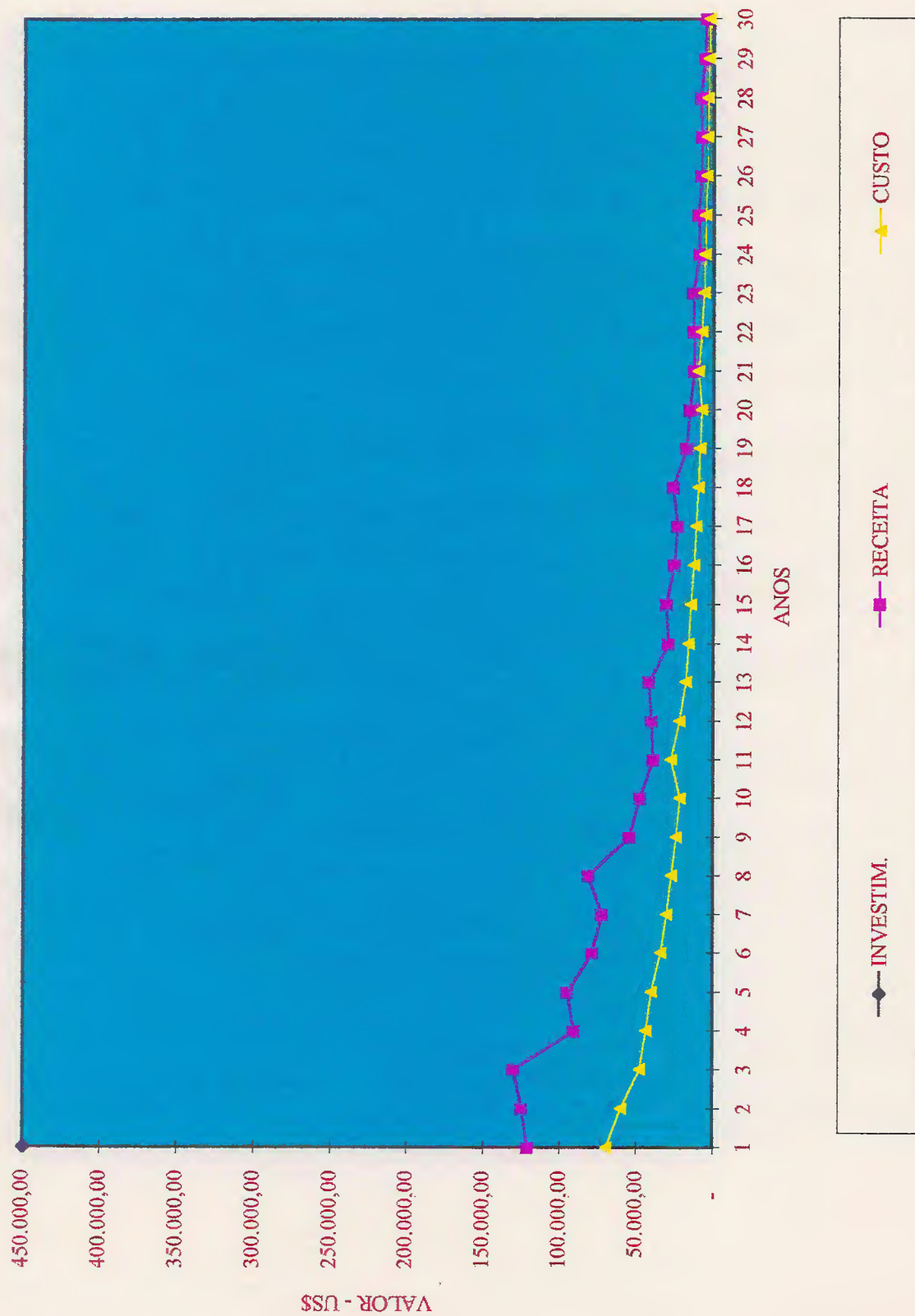


FIGURA 14 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES CORRENTES DA EXPLORAÇÃO 68,66 m³ / HA.

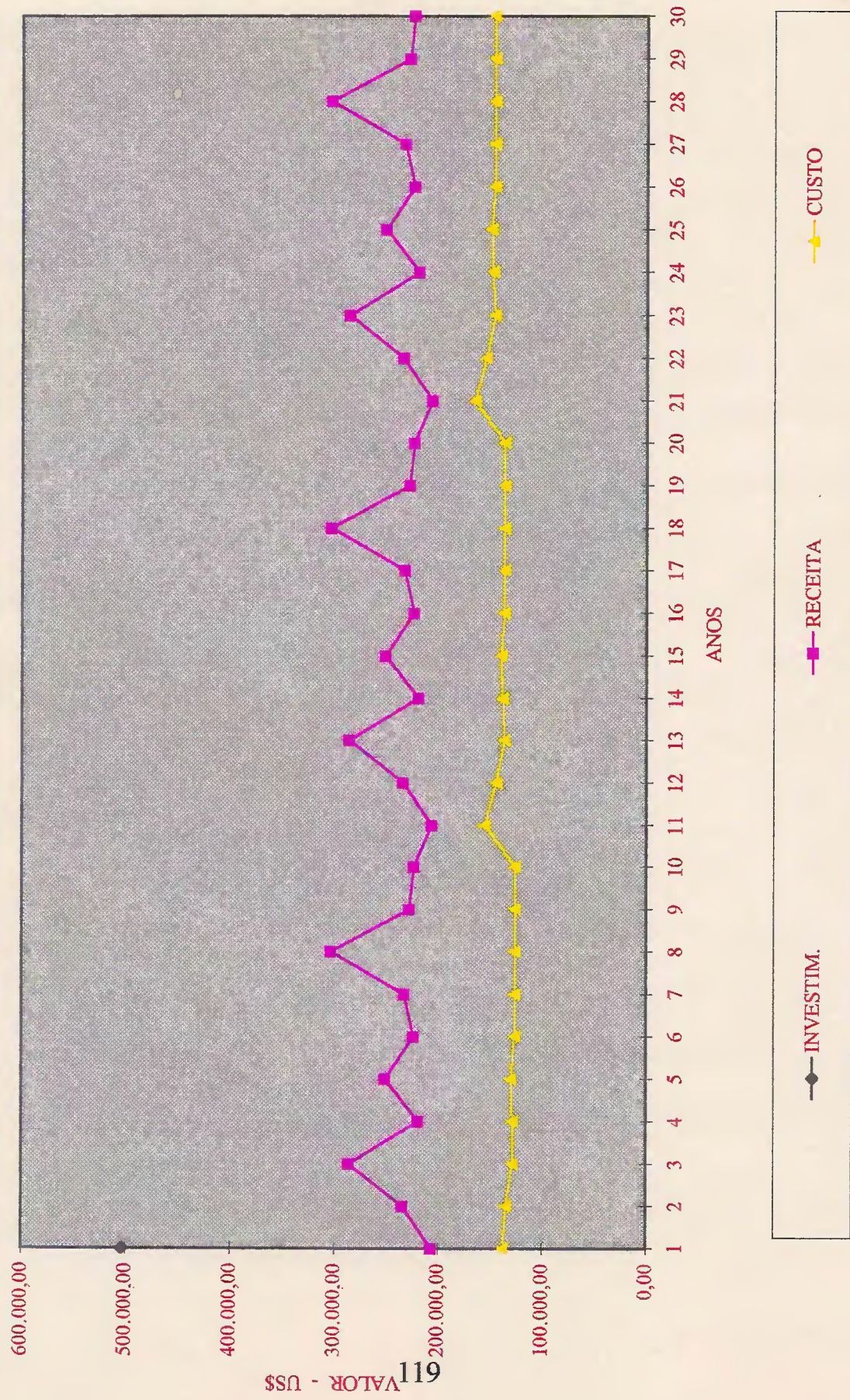


FIGURA 15 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO 68,66 m³ / HA.

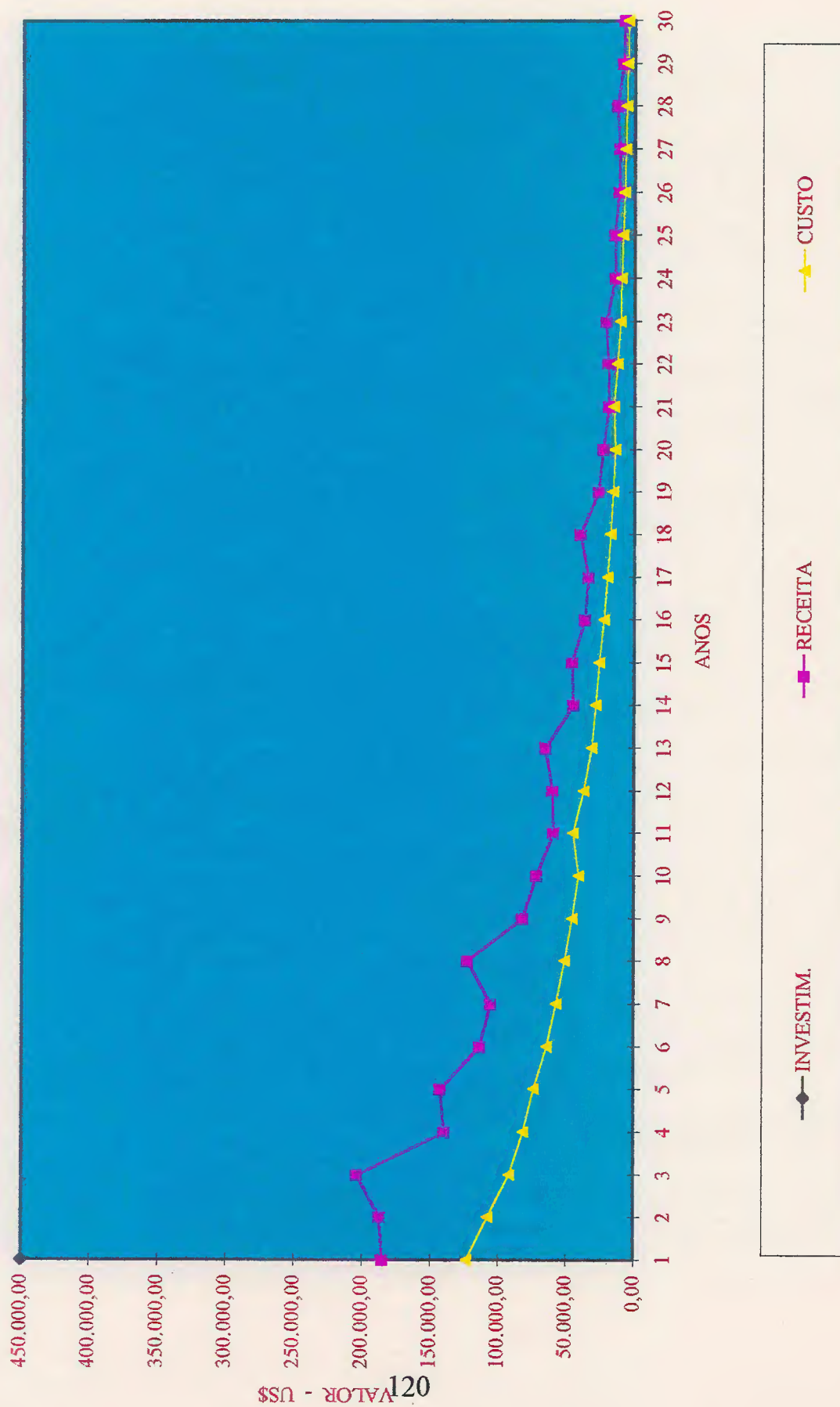


TABELA 29 - ANÁLISE ECONÔMICA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE, 46,00 m³/ha.

ANOS (A)	VALORES CORRENTES - US\$			FATOR DE ATUALIZAÇÃO 12 % a.a. (E)	VALORES ATUAIS - US\$			ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	
	(B) INVESTIM.	(C) RECEITA	(D) CUSTO		(F) INVESTIM.	(G) RECEITA	(H) CUSTO	RED. DA RECEITA 10% a.a. (I)	AUMEN. DO CUSTO 10% a.a. (J)
I	503.783,00	135.453,08	77.988,84	0,8929	449.827,84	120.946,06	69.636,24	108.851,45	76.599,86
II		156.291,65	75.041,49	0,7972		124.595,70	59.823,08	112.136,13	65.805,38
III		183.063,64	67.040,07	0,7118		130.304,70	47.719,12	117.274,23	52.491,03
IV		143.012,23	68.753,96	0,6355		90.884,27	43.693,14	81.795,84	48.062,46
V		167.348,68	70.467,63	0,5674		94.953,64	39.983,33	85.458,28	43.981,67
VI		155.419,57	66.778,12	0,5066		78.735,55	33.829,80	70.862,00	37.212,78
VII		160.481,48	66.778,12	0,4523		72.585,77	30.203,74	65.327,20	33.224,12
VIII		201.558,40	66.778,12	0,4039		81.409,44	26.971,68	73.268,49	29.668,85
IX		151.925,29	66.778,12	0,3606		54.784,26	24.080,19	49.305,83	26.488,21
X		148.307,92	66.778,12	0,322		47.755,15	21.502,55	42.979,64	23.652,81
XI		135.453,08	95.698,96	0,2875		38.942,76	27.513,45	35.048,48	30.264,80
XII		156.291,65	85.035,51	0,2567		40.120,07	21.828,62	36.108,06	24.011,48
XIII		183.063,64	77.033,79	0,2292		41.958,19	17.656,14	37.762,37	19.421,76
XIV		143.012,23	78.747,68	0,2046		29.260,30	16.111,78	26.334,27	17.722,95
XV		167.348,68	80.461,35	0,1827		30.574,60	14.700,29	27.517,14	16.170,32
XVI		155.419,57	76.771,84	0,1631		25.348,93	12.521,49	22.814,04	13.773,64
XVII		160.481,48	76.771,84	0,1456		23.366,10	11.177,98	21.029,49	12.295,78
XVII		201.558,40	76.771,84	0,13		26.202,59	9.980,34	23.582,33	10.978,37
XIX		151.925,29	76.771,84	0,1161		17.638,53	8.913,21	15.874,67	9.804,53
XX		148.307,92	76.771,84	0,1037		15.379,53	7.961,24	13.841,58	8.757,36
XXI		135.453,08	105.692,68	0,0926		12.542,96	9.787,14	11.288,66	10.765,86
XXII		156.291,65	95.028,93	0,0826		12.909,69	7.849,39	11.618,72	8.634,33
XXIII		183.063,64	87.027,51	0,0738		13.510,10	6.422,63	12.159,09	7.064,89
XXIV		143.012,23	88.741,40	0,0659		9.424,51	5.848,06	8.482,06	6.432,86
XXV		167.348,68	90.455,07	0,0588		9.840,10	5.318,76	8.856,09	5.850,63
XXVI		155.419,57	86.765,56	0,0525		8.159,53	4.555,19	7.343,57	5.010,71
XXVII		160.481,48	86.765,56	0,0469		7.526,58	4.069,30	6.773,92	4.476,24
XXVIII		201.558,40	86.765,56	0,0419		8.445,30	3.635,48	7.600,77	3.999,02
XXIX		151.925,29	86.765,56	0,0374		5.682,01	3.245,03	5.113,81	3.569,54
XXX		148.307,92	86.765,56	0,0334		4.953,48	2.897,97	4.458,14	3.187,77
TOTAL						1.278.740,40	599.436,36	1.150.866,36	659.380,00
				VALOR RESIDUAL		679.304,04		619.360,40	551.430,00
				RELAÇÃO BENEFÍCIOS / CUSTO		2,133238		1,939307236	1,745376512

TABELA 30 - ANÁLISE ECONÔMICA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 m3/ha.

ANOS	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE						
	BEN. LIQ. (M) (12%a.a.)	BEN. LIQ. (N) (15%a.a.)	FATOR DE ATUAL. 15% a.a. (O)	AUMENTO DO CUSTO		REDUÇÃO DA RECEITA	
				BEN. LIQ.12% a.a.(Q)	BEN. LIQ. 12% a.a.(R)	BEN. LIQ. 12% a.a.(S)	BEN. LIQ.15% a.a.(T)
I	-398.518,02	-388118,794	0,8696	-450464,4284	-438709,6729	-410.612,63	-405787,2935
II	64.772,63	61433,246	0,7561	58790,31997	55759,35892	52.313,06	43707,42849
III	82.585,58	76285,4973	0,6575	77813,66494	71877,61267	69.555,11	58230,84578
IV	47.191,13	42460,8788	0,5718	42821,81643	38529,52735	38.102,70	30194,71982
V	54.970,31	48169,2581	0,4972	50971,97444	44665,6075	45.474,94	35688,39351
VI	44.905,76	38319,6988	0,4323	41522,77901	35432,88071	37.032,20	28241,51682
VII	42.382,03	35223,093	0,3759	39361,65536	32712,90349	35.123,45	26174,34477
VIII	54.437,76	44059,6735	0,3269	51740,58683	41876,69679	46.296,81	34176,25739
IX	30.704,07	24207,3404	0,2843	28296,05049	22308,83848	25.225,64	17728,48644
X	26.252,60	20154,1666	0,2472	24102,34014	18503,41143	21.477,08	14654,90889
XI	11.429,31	8543,16039	0,2149	8677,9644	6486,589738	7.535,03	4176,830354
XII	18.291,45	13317,7726	0,1869	16108,5896	11728,45888	14.279,44	8936,136158
XIII	24.302,04	17229,8506	0,1625	22536,42715	15978,05154	20.106,22	12767,6744
XIV	13.148,53	9080,58092	0,1413	11537,3494	7967,876197	10.222,50	6049,4367
XV	15.874,32	10678,4529	0,1229	14404,28633	9689,582866	12.816,85	7593,379941
XVI	12.827,44	8407,44234	0,1069	11575,29605	7586,751367	10.292,55	5915,289532
XVII	12.188,12	7776,62556	0,0929	11070,32559	7063,415162	9.851,51	5540,316132
XVII	16.222,25	10082,754	0,0808	15224,21888	9462,437581	13.601,99	7639,86624
XIX	8.725,32	5283,28754	0,0703	7833,994483	4743,5815	6.961,46	3681,23352
XX	7.418,29	4370,85449	0,0611	6622,167515	3901,778546	5.880,34	3011,612401
XXI	2.755,81	1580,27724	0,0531	1777,098823	1019,049109	1.501,52	501,3934578
XXII	5.060,30	2830,33766	0,0462	4275,36171	2391,304007	3.769,33	1747,23653
XXIII	7.087,47	3860,65243	0,0402	6445,20337	3510,801836	5.736,46	2756,778677
XXIV	3.576,45	1894,05197	0,0349	2991,641871	1584,344481	2.634,00	1145,382943
XXV	4.521,34	2337,56574	0,0304	3989,468456	2062,582331	3.537,33	1574,455763
XXVI	3.604,34	1812,46586	0,0264	3148,816335	1583,404786	2.788,38	1197,004367
XXVII	3.457,28	1695,46616	0,023	3050,346172	1495,905372	2.704,62	1141,805054
XXVIII	4.809,82	2295,8568	0,02	4446,2723	2122,32568	3.965,29	1691,1816
XXIX	2.436,97	1133,7793	0,0174	2112,470708	982,8072276	1.868,77	737,2542951
XXX	2.055,51	929,289636	0,0151	1765,717854	798,2736404	1.560,17	593,3721972
TOTAL	229.476,20	117334,583		124549,7762	25116,48629	101.602,16	-38592,74946
	TIR=	0,18138922		TIR=	0,157577891	TIR=	0,141741622

TABELA 31- ANÁLISE ECONÔMICA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO,
INTENSIDADE 68,66 m3/ha.

ANOS (A)	VALORES CORRENTES			FATOR DE ATUALIZ. 12 % a.a.(E)	VALORES ATUAIS			ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	
	(B) INVESTIM.	(C) RECEITA	(D) CUSTO		(F) INVESTIM.	(G) RECEITA	(H) CUSTO	RED. DE RECEITA 10% a.a. (I)	AUMEN. CUSTO 10% a.a. (J)
I	503.783,00	206.913,40	137.927,46	0,8929	449.827,84	184752,9749	123155,4290	166277,6774	135470,9719
II		234.401,35	134.913,49	0,7972		186864,7562	107553,0342	168178,2806	118308,3377
III		286.026,76	128.823,33	0,7118		203593,8478	91696,4463	183234,463	100866,0909
IV		219.536,72	128.537,21	0,6355		139515,5856	81685,3970	125564,027	89853,93665
V		251.329,73	130.251,09	0,5674		142604,4888	73904,4685	128344,0399	81294,91531
VI		224.062,44	126.560,86	0,5066		113510,0321	64115,7317	102159,0289	70527,30484
VII		233.188,55	126.560,86	0,4523		105471,1812	57243,4770	94924,06305	62967,82468
VIII		303.776,08	126.560,86	0,4039		122695,1587	51117,9314	110425,6428	56229,72449
IX		228.374,48	126.560,86	0,3606		82351,83749	45637,8461	74116,65374	50201,63073
X		223.911,17	126.560,86	0,322		72099,39674	40752,5969	64889,45707	44827,85661
XI		206.913,40	155.637,58	0,2875		59487,6025	44745,8043	53538,84225	49220,38468
XII		234.401,35	144.907,21	0,2567		60170,82655	37197,6808	54153,74389	40917,44889
XIII		286.026,76	136.817,05	0,2292		65557,33339	31358,4679	59001,60005	34494,31465
XIV		219.536,72	138.530,93	0,2046		44917,21291	28343,4283	40425,49162	31177,77111
XV		251.329,73	140.244,81	0,1827		45917,94167	25622,7268	41326,1475	28184,99947
XVI		224.062,44	136.554,58	0,1631		36544,58396	22272,0520	32890,12557	24499,2572
XVII		233.188,55	136.554,58	0,1456		33952,25288	19882,3468	30557,02759	21870,58153
XVII		303.776,48	136.554,58	0,13		39490,9424	17752,0954	35541,84816	19527,30494
XIX		228.374,48	136.554,58	0,1161		26514,27713	15853,9867	23862,84942	17439,38541
XX		223.911,17	136.554,58	0,1037		23219,58833	14160,7099	20897,6295	15576,78094
XXI		206.913,40	165.631,30	0,0926		19160,18084	15337,4584	17244,16276	16871,20422
XXII		234.401,35	154.900,93	0,0826		19361,55151	12794,8168	17425,39636	14074,2985
XXIII		286.026,76	146.810,77	0,0738		21108,77489	10834,6348	18997,8974	11918,09831
XXIV		219.536,72	148.524,65	0,0659		14467,46985	9787,7744	13020,72286	10766,55188
XXV		251.329,73	150.238,53	0,0588		14778,18812	8834,0256	13300,36931	9717,42812
XXVI		224.062,44	146.548,30	0,0525		11763,2781	7693,7858	10586,95029	8463,164325
XXVII		233.188,55	146.548,30	0,0469		10936,543	6873,1153	9842,888696	7560,426797
XXVIII		303.776,08	146.548,30	0,0419		12728,21775	6140,3738	11455,39598	6754,411147
XXIX		228.374,48	146.548,30	0,0374		8541,205552	5480,9064	7687,084997	6028,997062
XXX		223.911,17	146.548,30	0,0334		7478,633078	4894,7132	6730,76977	5384,184542
TOTAL		7.234.562,44	4.191.015,04	-		1929555,8638	1082723,2614	1736600,2774	1190995,5875
VALOR PRESENTE LÍQUIDO						846832,6024		738560,2763	653877,0161
RELAÇÃO BENEFÍCIO / CUSTO						1,7821		1,620120078	1,45810807

TABELA 32 - ANÁLISE ECONÔMICA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 m³/ha.

ANOS	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE						
	BEN. LIQ (M) (12%a.a.)	BEN. LIQ. (N) (15%a.a.)	FATOR ATUALIZ. 15%a.a.(O)	AUMENTO DO CUSTO		REDUÇÃO DA RECEITA	
				BEN. LIQ.12% a.a.(P)	BEN. LIQ.15% a.a.(Q)	BEN. LIQ. -12% a.a.(R)	BEN. LIQ.15% a.a.(S)
I	-388.230,29	-378099,52	0,8696	-454525,1787	-461804,2358	-406.705,59	-405089,3073
II	79.311,72	75222,7709	0,7561	68556,41857	59921,55748	60.625,25	48638,14184
III	111.897,40	103361,255	0,6575	102727,7568	90656,0543	91.538,02	75151,86602
IV	57.830,19	52033,5198	0,5718	49661,64891	41008,88332	43.878,63	33203,85534
V	68.700,02	60200,2998	0,4972	61309,57349	50486,17352	54.439,57	41456,12854
VI	49.394,30	42149,933	0,4323	42982,72726	33943,09407	38.043,30	27620,60411
VII	48.227,70	40081,3487	0,3759	42503,35649	32945,21458	37.680,59	26933,01228
VIII	71.577,23	57931,6554	0,3269	66465,43422	51725,74365	59.307,71	43035,99534
IX	36.713,99	28945,6122	0,2843	32150,20676	23548,42429	28.478,81	19206,58247
X	31.346,80	24064,9966	0,2472	27271,54013	19372,11994	24.136,86	15762,37045
XI	14.741,80	11019,1737	0,2149	10267,21783	6002,196327	8.793,04	4349,320269
XII	22.973,15	16726,4548	0,1869	19253,37766	12663,98113	16.956,06	10155,01292
XIII	34.198,87	24246,5779	0,1625	31063,01875	20911,66228	27.643,13	17274,6756
XIV	16.573,78	11446,1181	0,1413	13739,44181	8509,955066	12.082,06	6793,037347
XV	20.295,21	13652,3367	0,1229	17732,94221	11066,9236	15.703,42	9019,073095
XVI	14.272,53	9354,59023	0,1069	12045,32677	7164,937544	10.618,07	5761,749009
XVII	14.069,91	8977,29581	0,0929	12081,67135	7074,407741	10.674,68	5727,813369
XVIII	21.738,85	13511,5295	0,0808	19963,63746	11856,48801	17.789,75	9829,758582
XIX	10.660,29	6454,93897	0,0703	9074,891716	5014,970924	8.008,86	4046,730078
XX	9.058,88	5337,48765	0,0611	7642,807388	4085,964923	6.736,92	3285,341776
XXI	3.822,72	2192,07951	0,0531	2288,976622	872,8262055	1.906,70	544,014279
XXII	6.566,73	3672,9194	0,0462	5287,25301	2599,455959	4.630,58	2048,518049
XXIII	10.274,14	5596,4828	0,0402	9190,676579	4711,213855	8.163,26	3871,741435
XXIV	4.679,70	2478,32124	0,0349	3700,91797	1700,7947	3.232,95	1329,046514
XXV	5.944,16	3073,17248	0,0304	5060,760004	2388,084783	4.466,34	1927,108911
XXVI	4.069,49	2046,3733	0,0264	3300,113775	1466,042028	2.893,16	1159,086034
XXVII	4.063,43	1992,72575	0,023	3376,116198	1487,134115	2.969,77	1188,225253
XXVIII	6.587,84	3144,5556	0,02	5973,806605	2704,9107	5.315,02	2233,22736
XXIX	3.060,30	1423,77553	0,0174	2512,20849	1041,284469	2.206,18	827,7181392
XXX	2.583,92	1168,17934	0,0151	2094,448536	836,2474375	1.836,06	661,020537
TOTAL	397.004,76	253406,957		234753,0947	55962,51116	204.049,18	17951,46767
	TIR	0,20294098		"TIR=	0,159390178	TIR=	0,152893878

A Rb/c, foi determinado pela divisão do fluxo de benefícios, pelo fluxo de custo do projeto, sendo atualizado à taxas de juros, refletindo, portanto, o custo de oportunidade, sendo os valores obtidos superiores a unidade, entende-se que a exploração florestal nos níveis avaliados são viáveis. Seu cálculo fundamentou-se na formula matemática que segue.

$$RB/c = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r^o)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r^o)^t}}$$

Para avaliar-se em que medida um erro ou modificação de uma das variáveis incide nos resultados da extração, realizou-se a análise de sensibilidade, considerando-se a redução da receita em 10 % e aumento do custo em 10 % (Figuras 16 e 17). Em termos de valores constata-se a redução do VPL e da RB/c, para US\$ 124,594.78 e US\$ 101,602.6 e 1,1079 e 1,0375, respectivamente, nos níveis de exploração adotadas, o que mantém o mérito econômico da atividade, considerando esses indicadores.

Nas Figuras 18 e 19, estão representadas as curvas dos benefícios líquidos, a taxa de desconto de 12 % e 15 % a.a., relativos às intensidades de exploração de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha. Observa-se, que os benefícios líquidos relativos ao menor nível de exploração estão praticamente nos mesmos patamares de valores, e praticamente do 20º e 30º ano coincidem, o que caracteriza baixo valor hoje, considerando-se o valor futuro.

Para o maior nível de exploração, as curvas mantêm-se equidistantes e apresentam ao longo do tempo benefícios líquidos positivos.

Com base nos fluxos dos benefícios incrementais líquidos, foram determinadas Taxas Internas de Retorno - TIR para os níveis extração de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, sendo seus valores TIR = 0,1814 e TIR = 0,2029 respectivamente. O cálculo da TIR processou-se pela formula matemática que segue.

$$TIR \Rightarrow 0 = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r^*)^t}$$

r^* = Taxa de interna de retorno.

FIGURA 16 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE, EXPLORAÇÃO 46,00 m³ / Ha.

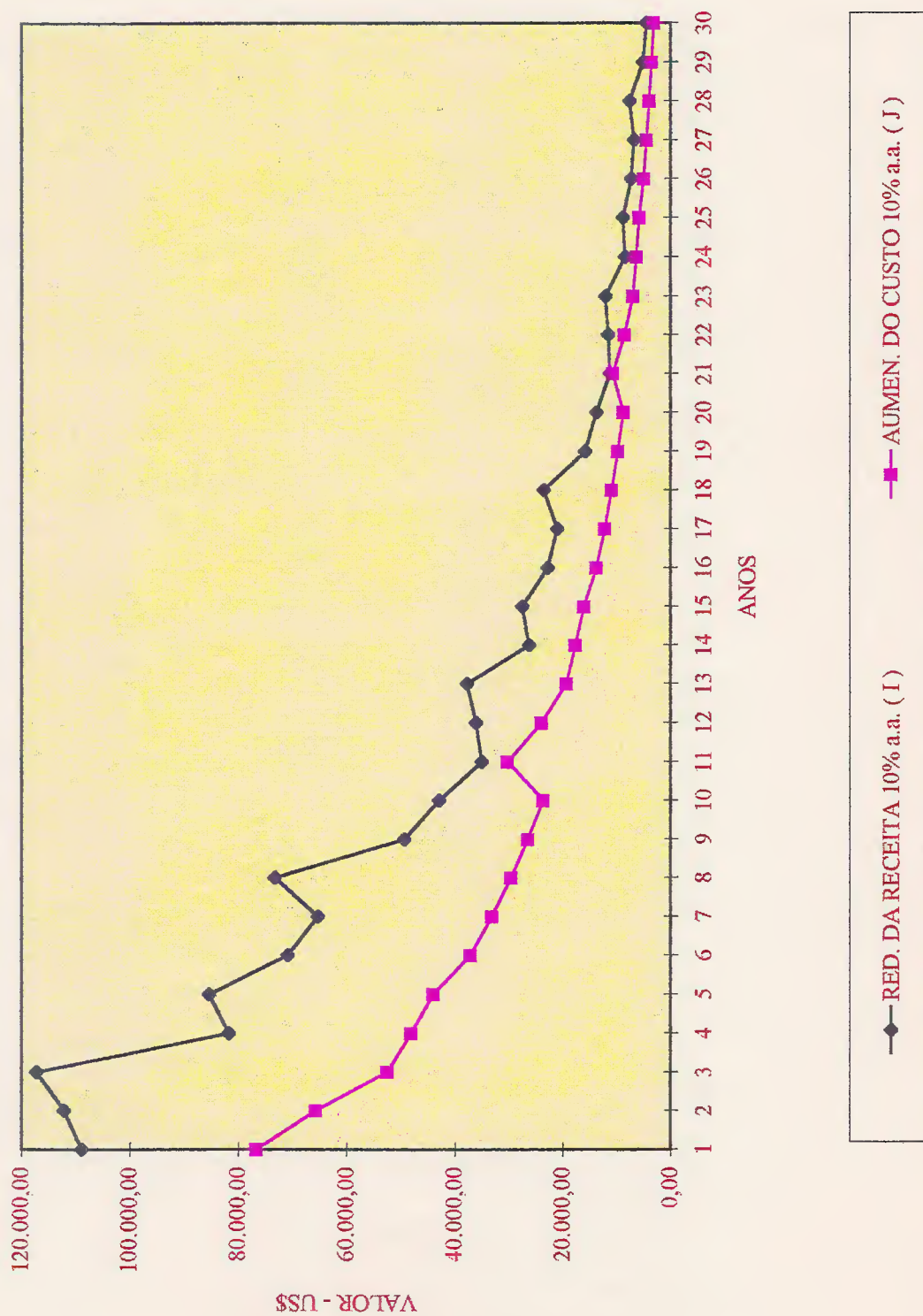


FIGURA 17 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE, EXPLORAÇÃO 68,66 m³ / HA.

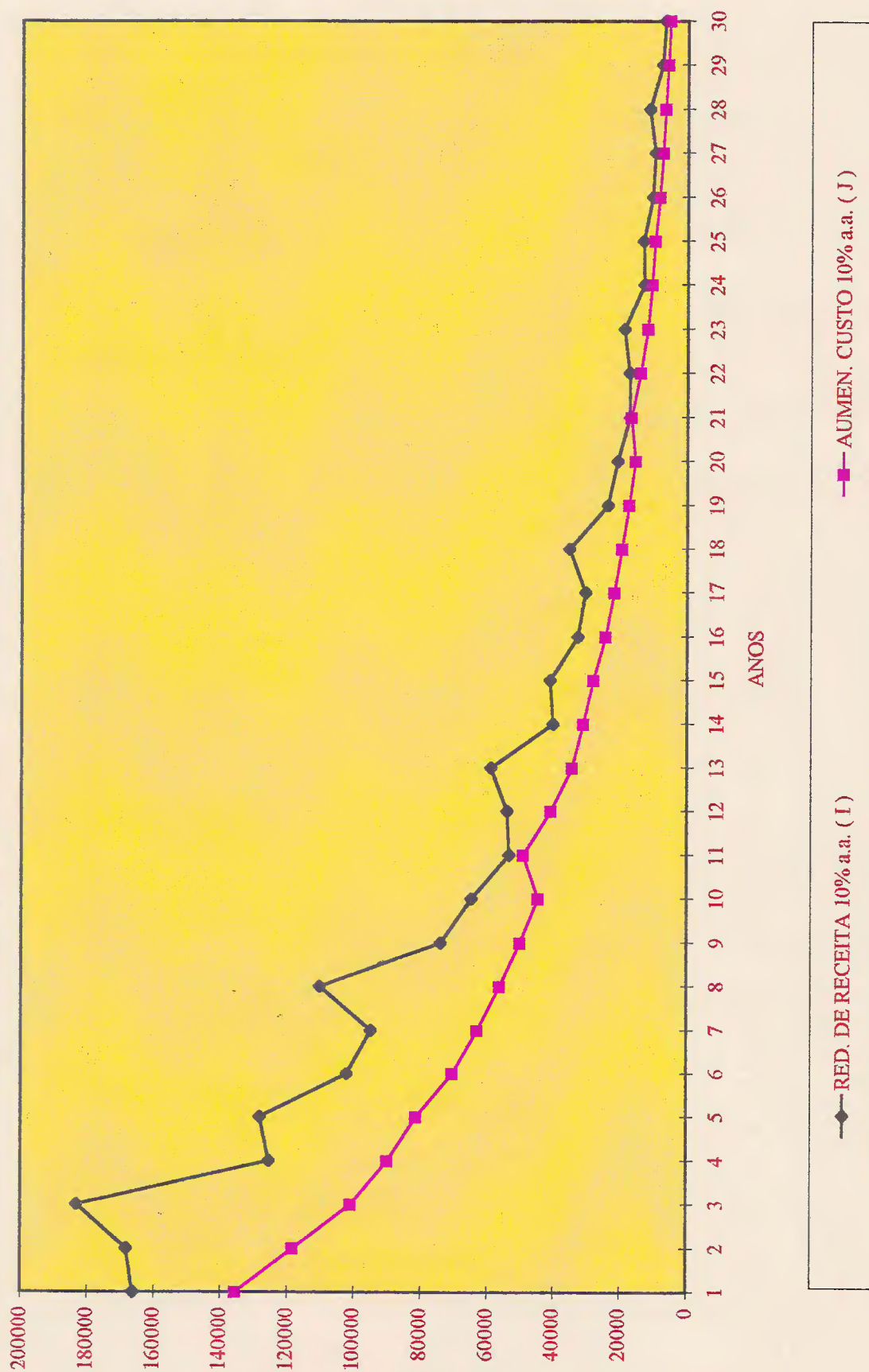


FIGURA 18 - ANÁLISE ECONÔMICA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO, À 46,00 m³ / Ha.

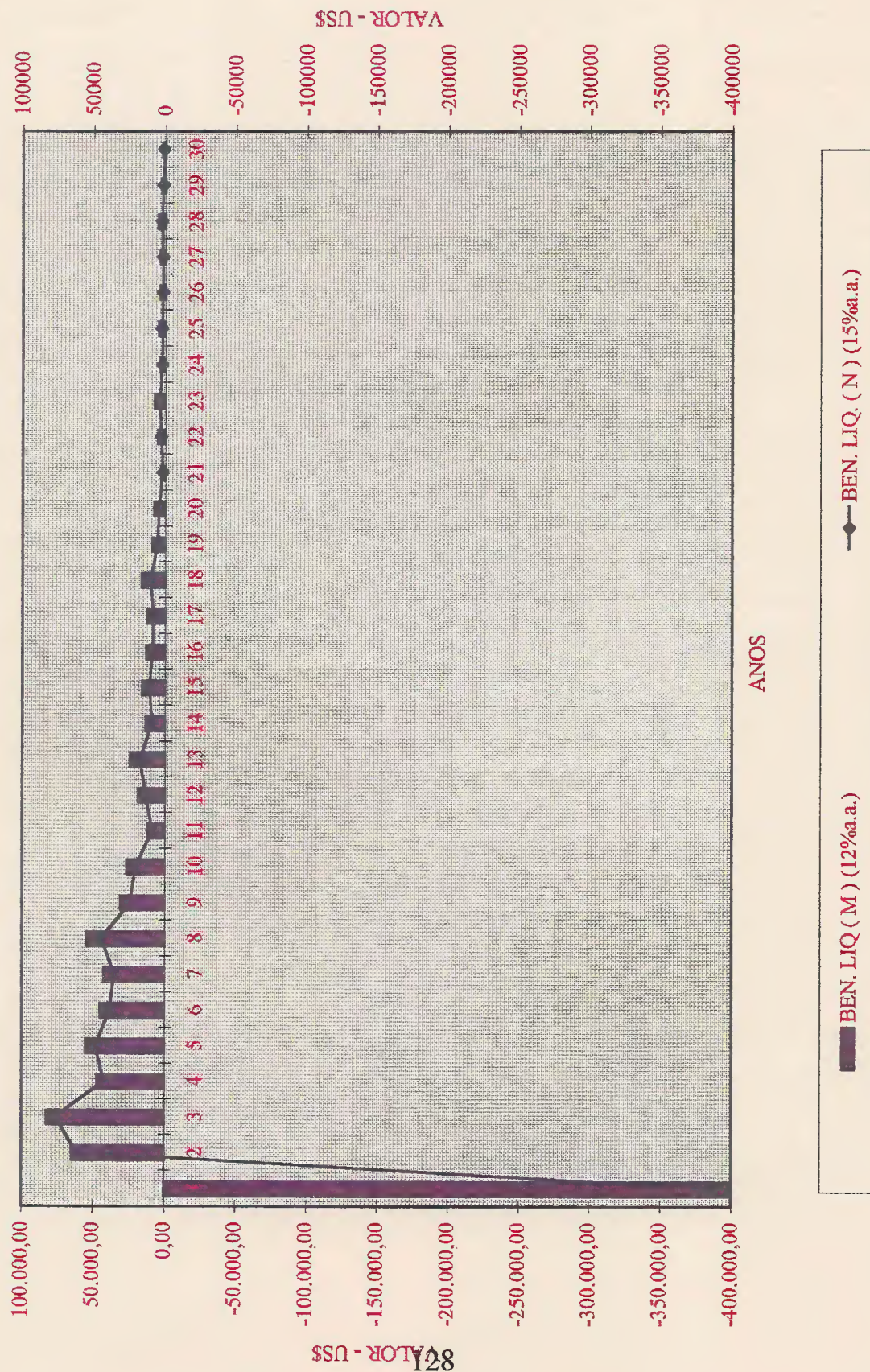
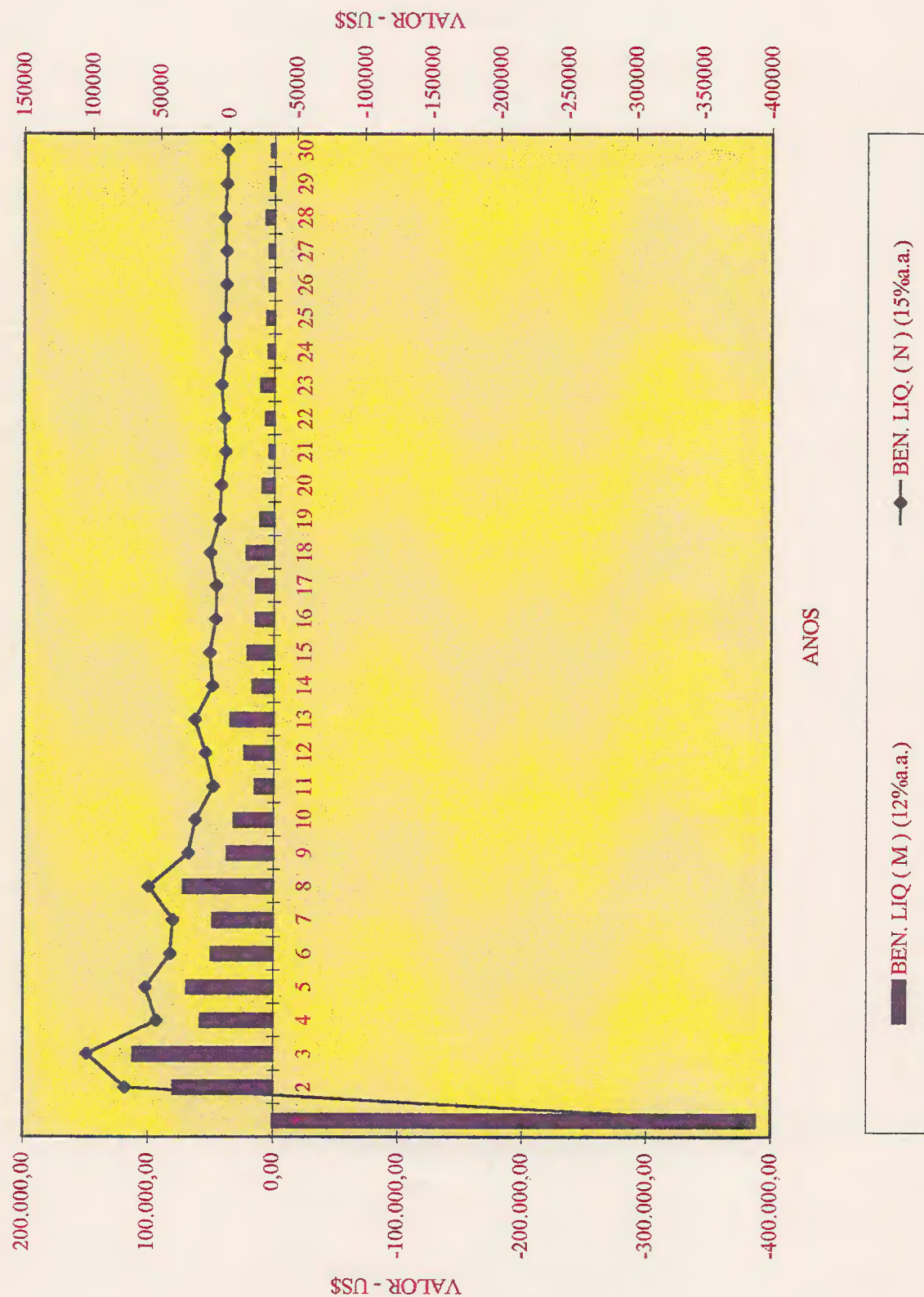


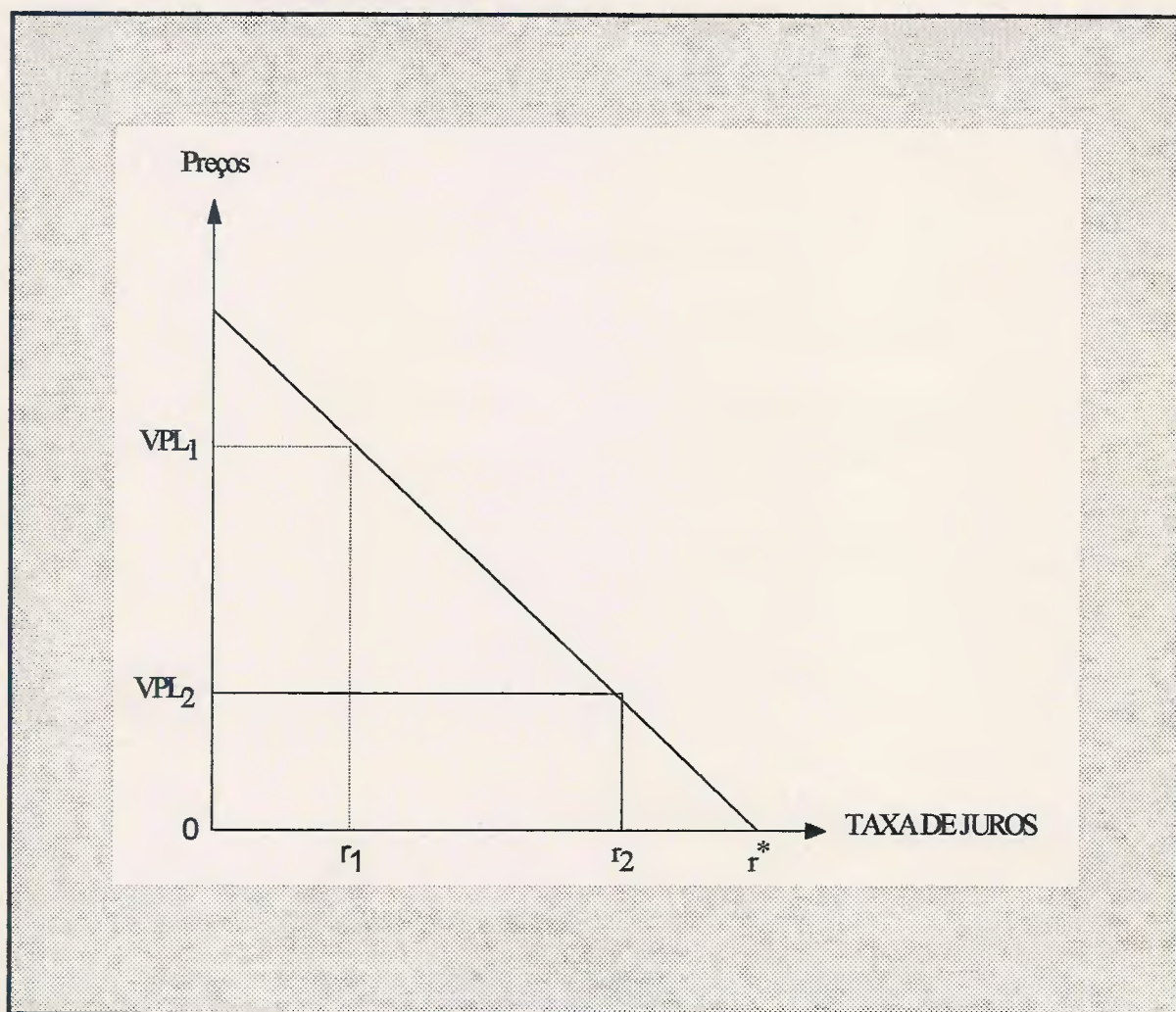
FIGURA 19 - ANÁLISE ECONÔMICA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO 68,66 m³ / HA.



Considerando-se os valores obtidos para a TIR nos dois níveis de exploração, e uma vez que supera o custo de oportunidade do capital, há viabilidade da extração do recurso.

O relacionamento entre o Valor Presente Líquido do Benéfico (VPL) e a taxa de juros (r^*), refletindo o custo de oportunidade do capital, foi esquematizado geometricamente por SANTANA (1995), conforme demonstra a Figura 20.

FIGURA 20 - RELAÇÃO VPL E TAXA DE JUROS, REFLETINDO A CUSTO DE OPORTUNIDADE.



Para se avaliar a influência da alteração das variáveis nos benefícios líquidos e por consequência nas taxas internas de retorno econômico, efetuou-se a análise de sensibilidade, para ambas intensidades de exploração, através da redução da receita e aumento do custo.

Como consequência deste procedimento, ocorreram alterações nos valores da IR, caindo para 0,1417 e 0,1529 decorrências do decréscimo da receita e a 0,1576 e 0,1593, pela elevação do custo.

Os valores da TIR, calculadas para os dois volumes/ha considerados, indicaram certa estabilidade econômica da extração do recurso florestal, considerando-se somente a exploração florestal, porém, ressalta-se que esses valores aproximaram-se dos juros de mercados, o seja do custo de oportunidade do capital o que pode inviabiliza-lo.

b) Floresta Como Recurso Renovável

A floresta quando explorada sob condições técnicas racionais, através de exploração planejada seguida da implementação de um sistema silvicultural que assegure sua função de crescimento, isto é, seja manejada sustentavelmente, garantindo o estoque futuro, caracteriza-se como um recurso renovável.

Sob este aspecto e considerando os mesmos níveis e situação analisados para a condição da floresta explorada sem sistema silvicultural, que assegure o seu estoque futuro, é que, desenvolve-se a presente avaliação.

Ao contrário da situação analisada anteriormente onde o X (estoque) é fixo, nos recursos renováveis é fisicamente viável o *Steady State* na produção, desde que seja respeitada a taxa de regeneração natural, o recurso pode manter-se indefinidamente.

O conceito de exploração máxima sustentável, conceito ótimo que se refere à Ciência Florestal, quando trata da utilização de recurso florestal, ou seja, o manejo florestal sustentável, é que a taxa de extração (q^*) que mantém o estoque no nível X^* corresponde à taxa de crescimento máximo $(d_x / d_t)^*$, segundo expressa a função de crescimento.

A determinação da taxa ótima de extração q^* , foi feito através do modelo de FISCHER (1981).

A eficiência no período zero, que deverá ser extraída a quantidade q_0 tal que o preço seja igual a soma dos custos marginais da produção ($\sum C_{mg}$), acrescido $\frac{1}{2}$ do crescimento do custo provocado pela redução do estoque, sendo essa condição válida para qualquer período, e esta expressa pela equação:

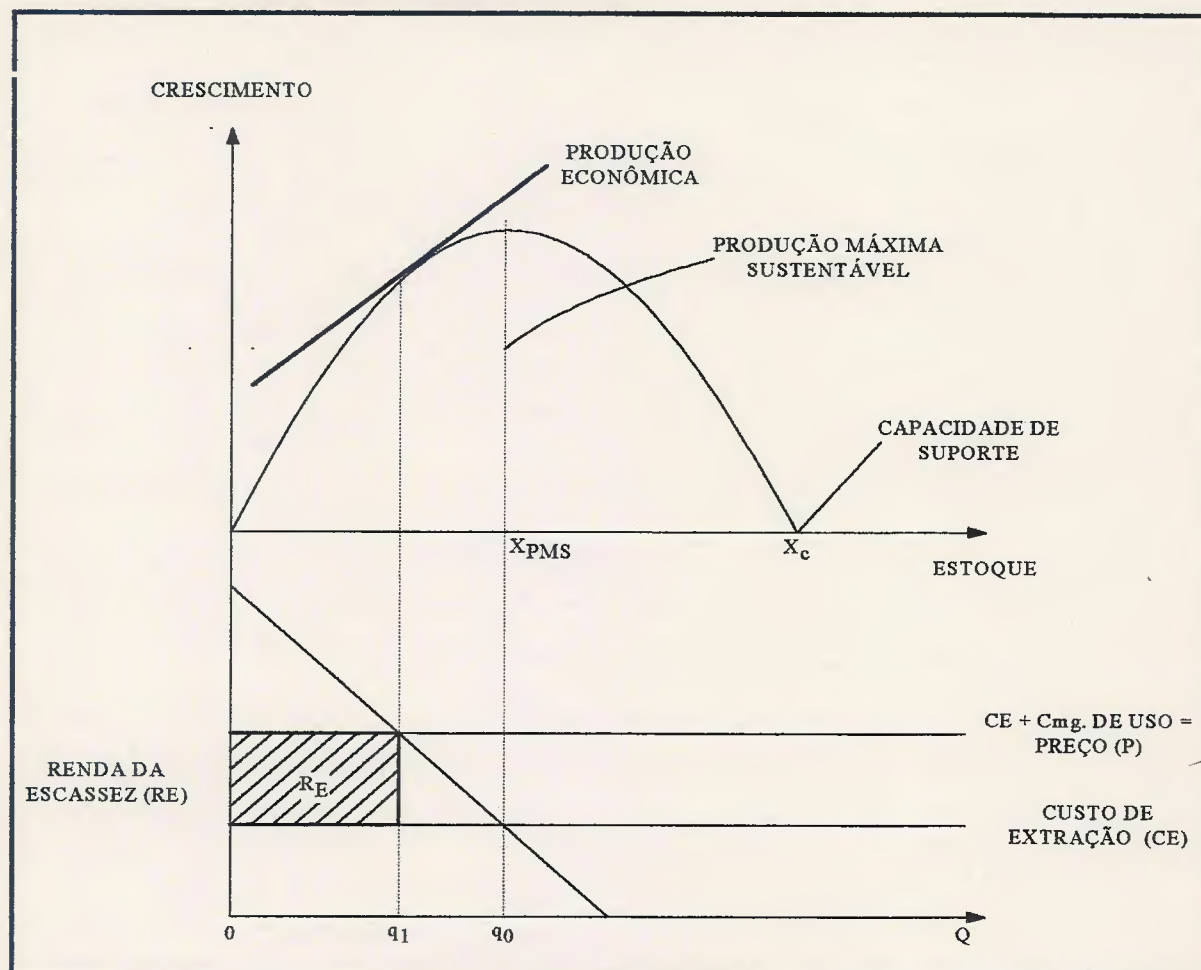
$$P = dc/dq + \frac{1}{2} \cdot dc/dx$$

A taxa de extração que maximiza o lucro (q_0), leva em conta os mesmos princípios de análise adotados para a exploração com estoque zero.

Assim, também, foram elaborados fluxos de fundos em valores correntes e valores atualizados, compreendendo a exploração florestal nacional e o sistema silvicultural, que possibilitaram a análise da viabilidade econômica e privada, através de critérios de atualização.

Para o estabelecimento dos valores correntes e valores atualizados, determinou-se um fluxo de receitas e custos, para o período de 30 anos (Tabelas 27, 28, Apêndice 1), sendo que os gastos com o sistema silvicultural, objetivam, unicamente a manter as condições favoráveis à função crescimento da floresta, garantindo o estoque para cortes futuros, está representada na Figura 21.

FIGURA 21 - PRODUÇÃO MÁXIMA SUSTENTÁVEL: O ÓTIMO BIOLÓGICO
(Baseado em Fischer, 1981)



Nas Tabelas (33, 34, 35 e 36), estão representados pelos fluxos de receita e custo, os valores correntes, fator de atualização (taxa de desconto), valores atuais, benefícios líquidos, análise de sensibilidade, valor presente líquido (VPL), relação benefício/custo (R_b/c) e a Taxa Interna de Retorno (TIR), foram os indicadores utilizados para a avaliação econômica do projeto.

As Figuras 22, 23, 24 e 25, demonstram em termos gráficos o comportamento do fluxo dos valores correntes e atuais do investimento, receita e custo para as intensidades de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha. Comparando-se os gráficos, nota-se que em termos correntes a receita e o custo mantêm-se estáveis nas duas situações analisadas, enquanto, que em termos de valores atuais, os mesmos decrescem no tempo, tendendo a igualar-se.

FIGURA 22 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES CORRENTES DA EXPLORAÇÃO E
SISTEMA SILVICULTURAL, 46,00 m³ / HA.

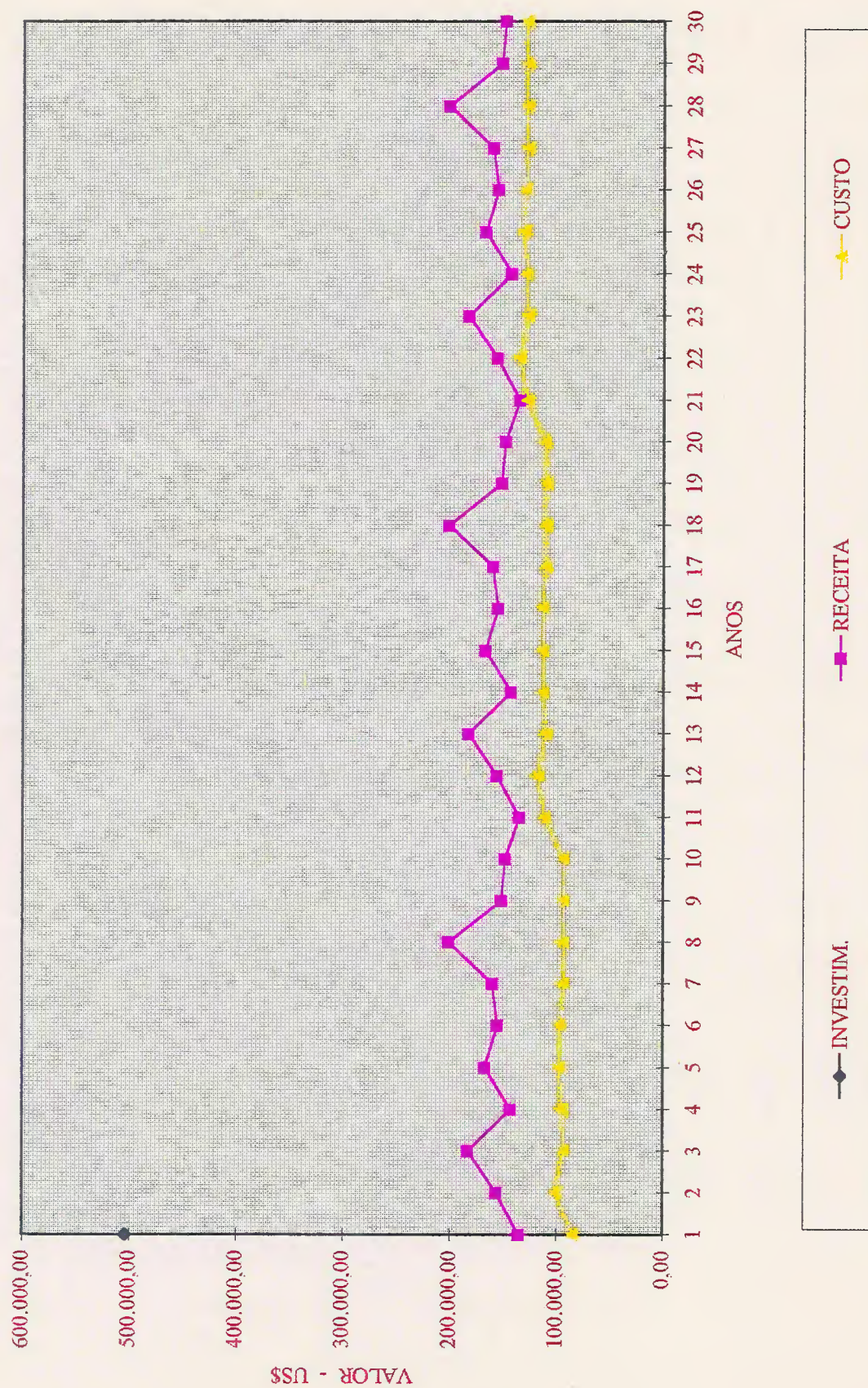


FIGURA 23 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO E
SISTEMA SIL VICULTURAL, 46,00 m³ / HA.

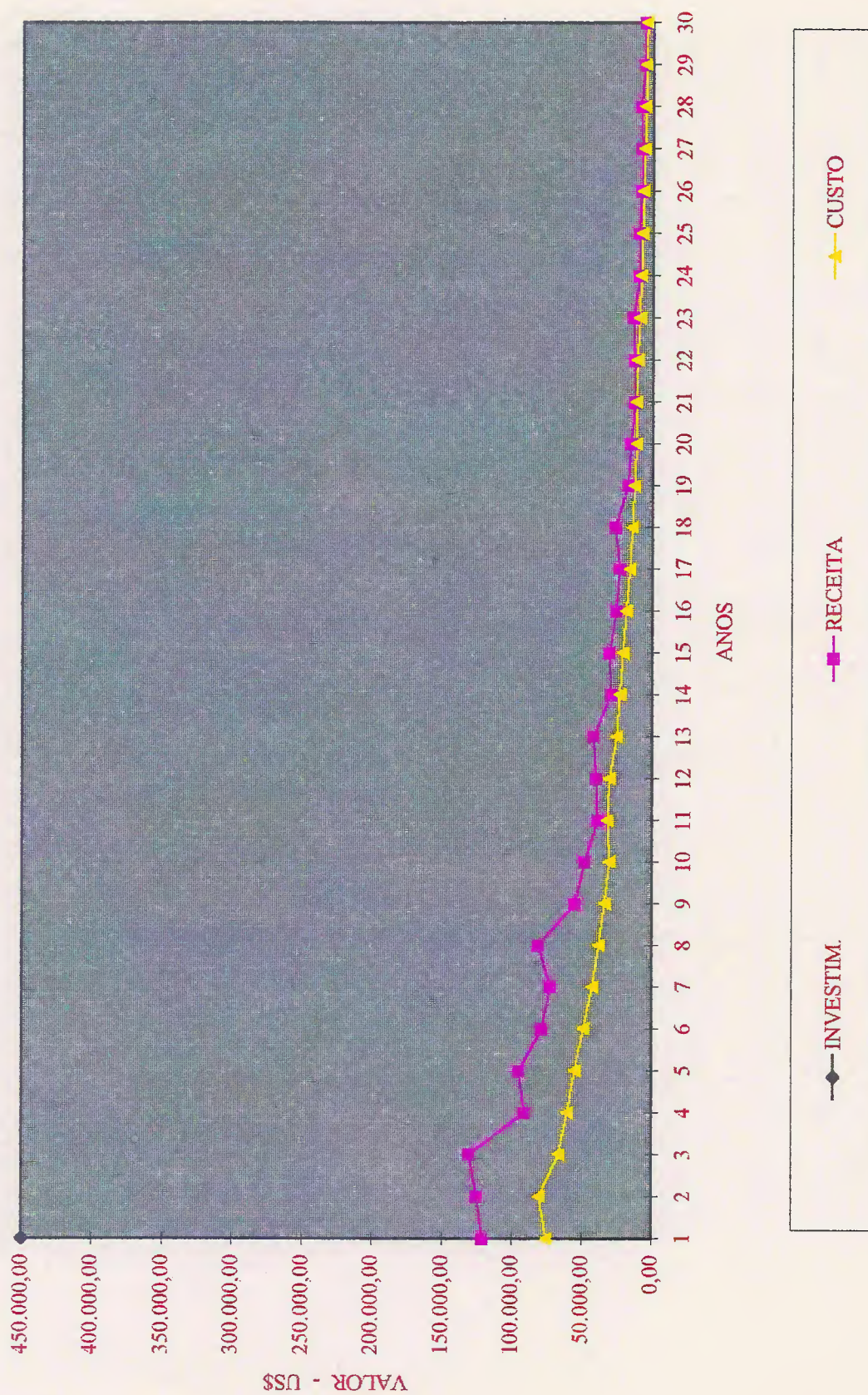


FIGURA 24- ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES CORRENTES DA EXPLORAÇÃO E
SISTEMA SILVICULTURAL, 68,66 m³ / HA.

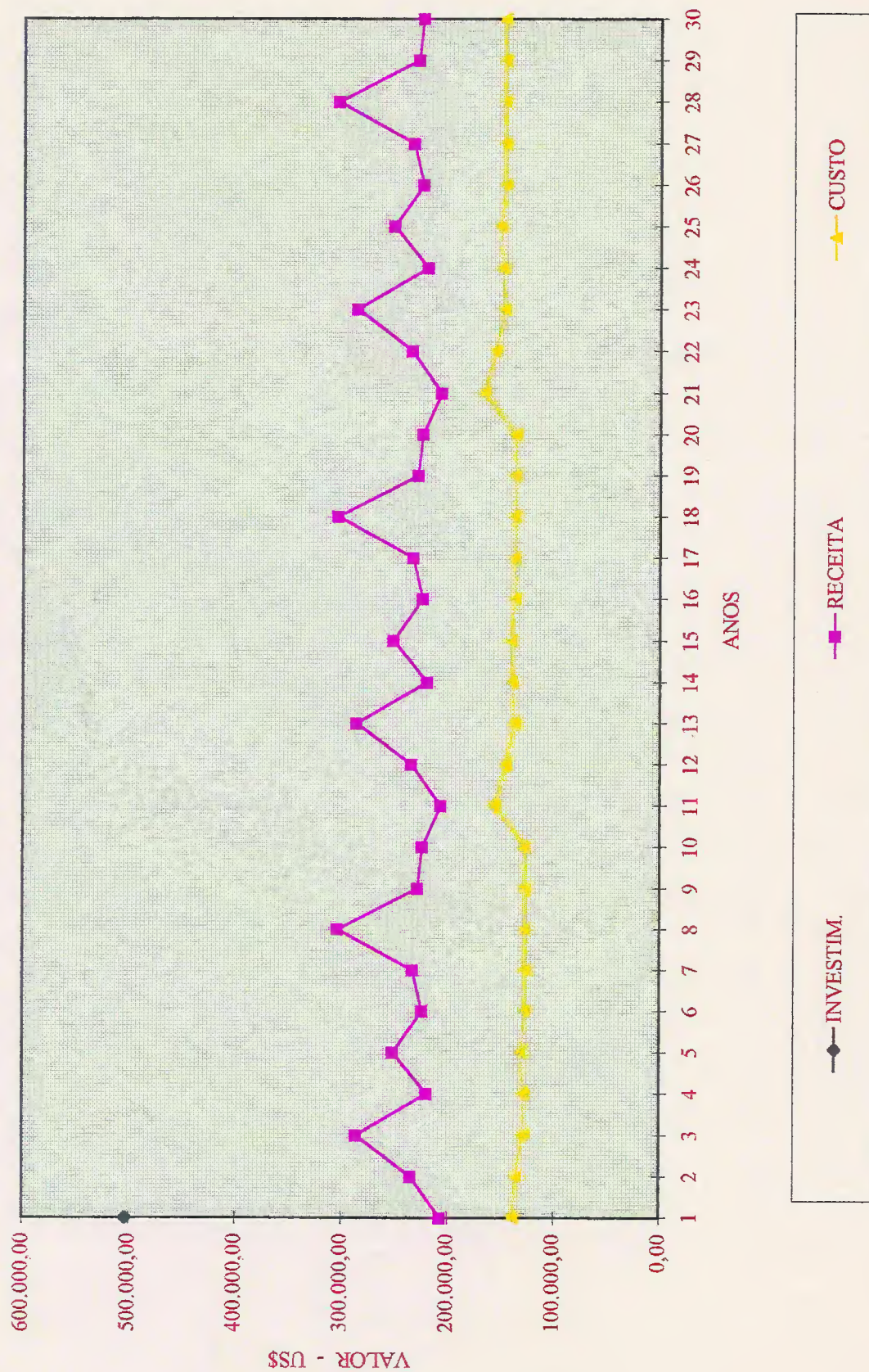


FIGURA 25 - ANÁLISE ECONÔMICA - VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO E
SISTEMA SILVICULTURAL, 68,66 m³ / HA.

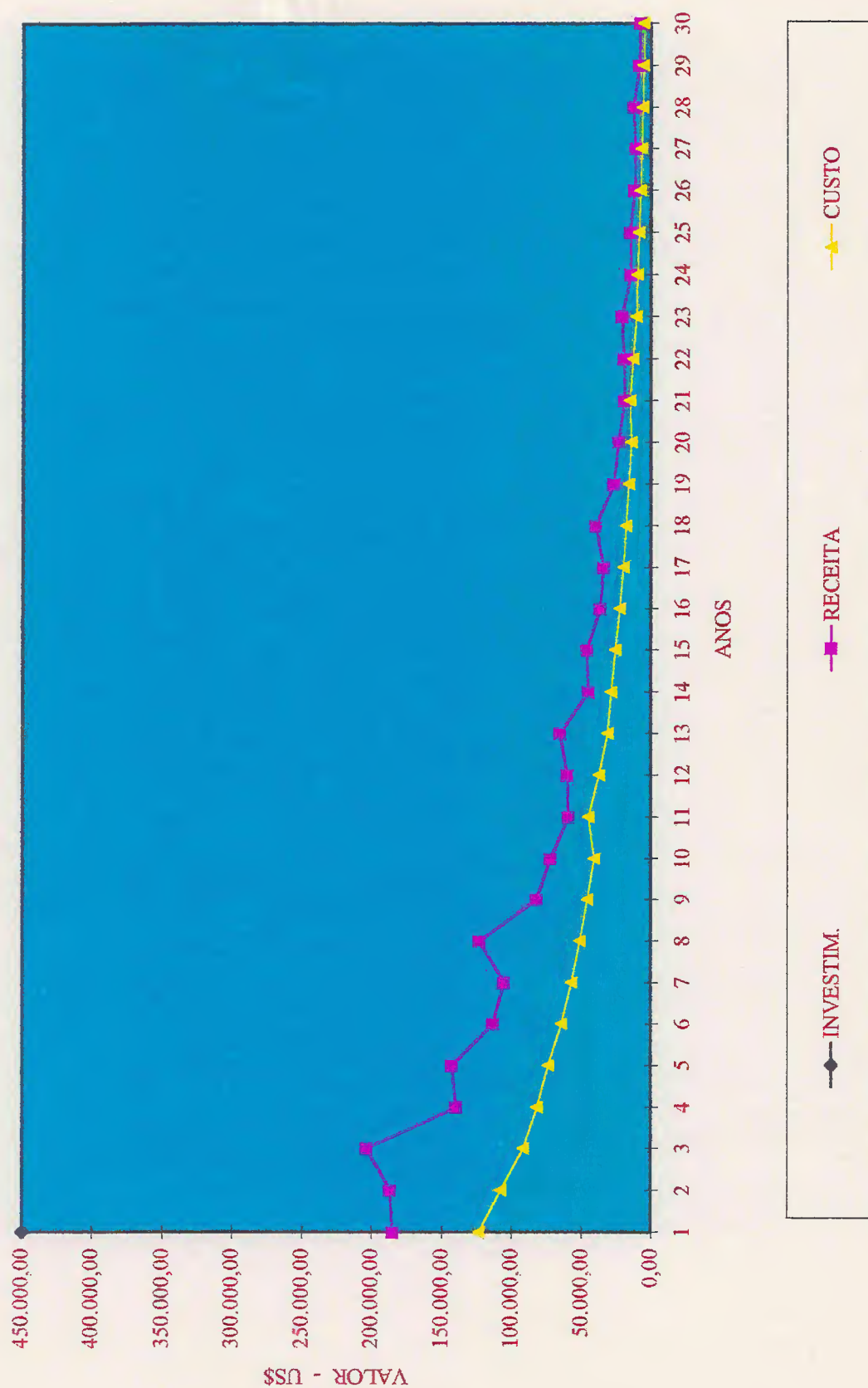


TABELA 33 - ANÁLISE ECONÔMICA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SIVICULTURAL, INTENSIDADE 46,00 m³/ha.

ANOS (A)	VALORES CORRENTES			FATOR DE ATUALIZ. 12 %a.a. (E)	VALORES ATUAIS			ANÁLISE DE SENSIBILIDADE		
	(B) INVESTIM.	(C) RECEITA	(D) CUSTO		(F) INVESTIM.	(G) RECEITA	(H) CUSTO	RED. DA RECEITA 10%a.a. (I)	AUMEN. DO CUSTO 10% a.a. (J)	
I	503.783,00	135.453,08	84.283,51	0,8929	449.827,84	120946,0551	75256,74608	108851,4496	82782,42069	
II		156.291,65	101.041,45	0,7972		124595,7034	80550,24394	112136,133	88605,26833	
III		183.063,64	93.385,82	0,7118		130304,699	66472,02668	117274,2291	73119,22934	
IV		143.012,23	95.204,90	0,6355		90884,27217	60502,71395	81795,84495	66552,98535	
V		167.348,68	97.023,75	0,5674		94953,64103	55051,27575	85458,27693	60556,40333	
VI		155.419,57	96.680,03	0,5066		78735,55416	48978,1032	70861,99875	53875,91352	
VII		160.481,48	93.785,21	0,4523		72585,7734	42419,05048	65327,19606	46660,95553	
VIII		201.558,40	93.890,41	0,4039		81409,43776	37922,3366	73268,49398	41714,57026	
IX		151.925,29	93.995,59	0,3606		54784,25957	33894,80975	49305,83362	37284,29073	
X		148.307,92	94.100,78	0,322		47755,15024	30300,45116	42979,63522	33330,49628	
XI		135.453,08	111.650,72	0,2875		38942,7605	32099,582	35048,48445	35309,5402	
XII		156.291,65	118.211,85	0,2567		40120,06656	30344,9819	36108,0599	33379,48008	
XIII		183.063,64	110.315,62	0,2292		41958,18629	25284,3401	37762,36766	27812,77411	
XIV		143.012,23	113.134,70	0,2046		29260,30226	23147,35962	26334,27203	25462,09558	
XV		167.348,68	113.953,55	0,1827		30574,60384	20819,31359	27517,14345	22901,24494	
XVI		155.419,57	113.609,83	0,1631		25348,93187	18529,76327	22814,03868	20382,7396	
XVII		160.481,48	110.955,61	0,1456		23366,10349	16155,13682	21029,49314	17770,6505	
XVIII		201.558,40	110.820,21	0,13		26202,592	14406,6273	23582,3328	15847,29003	
XIX		151.925,29	110.925,39	0,1161		17638,52617	12878,43778	15874,67355	14166,28156	
XX		148.307,92	111.030,58	0,1037		15379,5313	11513,87115	13841,57817	12665,25826	
XXI		135.453,08	128.580,52	0,0926		12542,95521	11906,55615	11288,65969	13097,21177	
XXII		156.291,65	135.382,25	0,0826		12909,69029	11182,57385	11618,72126	12300,83124	
XXIII		183.063,64	127.245,42	0,0738		13510,09663	9390,711996	12159,08697	10329,7832	
XXIV		143.012,23	129.064,50	0,0659		9424,505957	8505,35055	8482,055361	9355,885605	
XXV		167.348,68	130.883,35	0,0588		9840,102384	7695,94098	8856,092146	8465,535078	
XXVI		155.419,57	130.539,63	0,0525		8159,527425	6853,330575	7343,574683	7538,663633	
XXVII		160.481,48	128.126,01	0,0469		7526,581412	6009,109869	6773,923271	6610,020856	
XXVIII		201.558,40	127.750,01	0,0419		8445,29696	5352,725419	7600,767264	5887,997961	
XXIX		151.925,29	127.855,19	0,0374		5682,005846	4781,784106	5113,805261	5259,962517	
XXX		148.307,92	127.960,38	0,0334		4953,484528	4273,876692	4458,136075	4701,264361	
TOTAL		4.808.585,82	3.361.386,77	-		1278740,3967	812479,1313	1150866,3570	893727,0444	
				VALOR PRESENTE LÍQUIDO						
				RELAÇÃO BENEFÍCIOS / CUSTO						

TABELA 34 - ANÁLISE ECONÔMICA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 46.00 m³/ha.

ANO	ANÁLISE DE SENSEBILIDADE						
	BEN. LIQ. (M) (12%a.a.)	BEN. LIQ. (N) (15%a.a.)	FATOR ATUALIZ. 15%a.a. (O)	AUMENTO DO CUSTO		REDUÇÃO DA RECEITA	
				BEN. LIQ.12% a.a.(P)	BEN. LIQ.15% a.a.(Q)	BEN. LIQ. -12% a.a.(R)	BEN. LIQ.15% a.a.(S)
I	-411.664,21	-393.592,6387	0,8696	-456646,9903	-466635,3873	-416.233,14	-405371,6386
II	35.990,44	41774,67622	0,7561	35990,43505	34134,93219	31.585,89	29957,46456
III	57.185,47	58963,16665	0,6575	57185,46961	52823,04899	50.802,20	46926,73232
IV	24.331,29	27336,23129	0,5718	24331,28682	21892,41511	21.293,13	19158,79198
V	34.397,24	34965,5552	0,4972	34397,23771	30141,53435	30.407,00	26644,97883
VI	24.859,64	25393,10314	0,4323	24859,64064	21213,62545	21.883,90	18674,31513
VII	25.924,82	25071,12789	0,3759	25924,81787	21545,74185	22.908,15	19038,62906
VIII	39.694,87	35196,66593	0,3269	39694,8675	32127,38843	35.346,16	28607,72184
IX	17.499,97	16469,41371	0,2843	17499,96884	13797,11909	15.411,02	12150,17772
X	14.424,65	13400,00501	0,2472	14424,65396	11073,83373	12.679,18	9733,833226
XI	3.633,22	5115,127164	0,2149	3633,2203	2715,753191	2.948,90	2204,240475
XII	6.740,59	7117,11462	0,1869	6740,586471	4907,735143	5.763,08	4196,023681
XIII	14.145,41	11821,55325	0,1625	14145,41217	10028,92443	12.478,03	8846,7691
XIV	3.798,21	4221,694989	0,1413	3798,206676	2623,101678	3.186,91	2200,932179
XV	7.673,36	6562,261477	0,1229	7673,358893	5161,772348	6.697,83	4505,5462
XVI	4.966,19	4469,461206	0,1069	4966,192267	3254,972123	4.284,28	2808,026003
XVII	5.595,45	4600,953323	0,0929	5595,45299	3570,175706	4.874,36	3110,080374
XVII	10.355,30	7331,645752	0,0808	10355,30197	6436,218455	9.175,71	5703,05388
XIX	3.472,24	2882,29297	0,0703	3472,244612	2102,487478	2.996,24	1814,258181
XX	2.714,27	2277,645474	0,0611	2714,273043	1599,24863	2.327,71	1371,484083
XXI	-554,26	364,932936	0,0531	-554,2565592	-317,8296252	-617,90	-354,3229188
XXII	608,86	966,01428	0,0462	608,859055	340,548285	436,15	243,946857
XXIII	3.180,31	2243,892444	0,0402	3180,313436	1732,365856	2.768,37	1507,976611
XXIV	68,62	486,775777	0,0349	68,620352	36,340672	-23,30	-12,3369057
XXV	1.374,57	1108,546032	0,0304	1374,567306	710,660648	1.160,15	599,8060448
XXVI	620,86	656,830416	0,0264	620,8637925	312,2057928	490,24	246,5227512
XXVII	916,56	744,17581	0,023	916,5605561	449,485987	764,81	375,068406
XXVIII	2.557,30	1476,1678	0,02	2557,298999	1220,66778	2.248,04	1073,051
XXIX	422,04	418,81974	0,0174	422,0433294	196,3517094	332,02	154,4697354
XXX	252,22	307,247854	0,0151	252,2201668	114,0276802	184,26	83,3028948
TOTAL	-64.814,49	-49849,54037		-109797,2725	-180690,5342	-111.440,61	-153801,0953
	TIR	0,249932603		TIR=	0,073536936	TIR=	0,041076947

TABELA 35 - ANÁLISE ECONÔMICA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE DE 68,66 m³ / Ha.

(A)	VALORES CORRENTES			FATOR DE ATUALIZ. 12 %a.a. (E)	VALORES ATUAIS			ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	
	(B) INVESTIM.	(C) RECEITA	(D) CUSTO		(F) INVESTIM.	(G) RECEITA	(H) CUSTO	RED. DA RECEITA 10% a.a. (I)	AUMEN. DO CUSTO (J)
I	503.783,00	206.913,40	144.222,13	0,8929	449.827,84	184.752,9749	128.775,9399	166277,6774	141653,5339
II		234.401,35	160.913,45	0,7972		186864,7562	128280,2023	168178,2806	141108,2226
III		286.026,76	153.169,08	0,7118		203593,8478	109025,7511	183234,463	119928,3263
IV		219.536,72	154.988,15	0,6355		139515,5856	98494,96933	125564,027	108344,4663
V		251.329,73	156.807,21	0,5674		142604,4888	88972,41095	128344,0399	97869,65205
VI		224.062,44	153.462,77	0,5066		113510,0321	77744,23928	102159,0289	85518,66321
VII		233.188,55	153.567,95	0,4523		105471,1812	69458,78379	94924,06305	76404,66216
VIII		303.776,48	153.673,15	0,4039		122695,3203	62068,58529	110425,7882	68275,44381
IX		228.374,48	153.778,33	0,3606		82351,83749	55452,4658	74116,65374	60997,71238
X		223.911,17	153.883,52	0,322		72099,39674	49550,49344	64889,45707	54505,54278
XI		206.913,40	171.589,34	0,2875		59487,6025	49331,93525	53538,84225	54265,12878
XII		234.401,35	178.083,85	0,2567		60170,82655	45714,1243	54153,74389	50285,53672
XIII		286.026,76	170.098,88	0,2292		65557,33339	38986,6633	59001,60005	42885,32963
XIV		219.536,72	171.917,95	0,2046		44917,21291	35174,41257	40425,49162	38691,85383
XV		251.329,73	173.737,01	0,1827		45917,94167	31741,75173	41326,1475	34915,9269
XVI		224.062,44	170.392,57	0,1631		36544,58396	27791,02817	32890,12557	30570,13098
XVII		233.188,55	170.738,35	0,1456		33952,25288	24859,50376	30557,02759	27345,45414
XVIII		303.776,48	170.602,95	0,13		39490,9424	22178,3835	35541,84816	24396,22185
XIX		228.374,48	170.708,13	0,1161		26514,27713	19819,21389	23862,84942	21801,13528
XX		223.911,17	170.813,32	0,1037		23219,58833	17713,34128	20897,6295	19484,67541
XXI		206.913,40	188.519,14	0,0926		19160,18084	17456,87236	17244,16276	19202,5596
XXII		234.401,35	195.253,89	0,0826		19361,55151	16127,97131	17425,39636	17740,76845
XXIII		286.026,76	187.028,68	0,0738		21108,77489	13802,71658	18997,8974	15182,98824
XXIV		219.536,72	188.847,75	0,0659		14467,46985	12445,06673	13020,72286	13689,5734
XXV		251.329,73	190.666,81	0,0588		14778,18812	11211,20843	13300,36931	12332,32927
XXVI		224.062,44	187.322,37	0,0525		11763,2781	9834,424425	10586,95029	10817,86687
XXVII		233.188,55	187.908,75	0,0469		10936,543	8812,920375	9842,888696	9694,212413
XXVIII		303.776,48	187.532,75	0,0419		12728,23451	7857,622225	11455,41106	8643,384448
XXIX		228.374,48	187.637,93	0,0374		8541,205552	7017,658582	7687,084997	7719,42444
XXX		223.911,17	187.743,12	0,0334		7478,633078	6270,620208	6730,76977	6897,682229
TOTAL		7.234.563,24	5.145.609,28	-		1929556,0421	1291971,2802	1736600,4379	1421168,4082
VALOR PRESENTE LÍQUIDO							637584,7619	508387,6339	444629,1577
RELAÇÃO BENEFÍCIOS / CUSTO							1,493497628	1,357725116	1,221952605

TABELA 36 - ANÁLISE ECONÔMICA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 68,66 m3 Ha.

ANO (L)	BENEFÍCIO LÍQUIDO 12%a.a.(M)	BENEFÍCIO LÍQUIDO 15%a.a.(N)	FATOR DE ATUALIZ. 15% a.a. (O)	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE					
				RED. DA RECEITA		AUMEN. DO CUSTO		RED. DA RECEITA	
				BEN. LÍQ. 12% a.a. (P)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (Q)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (R)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (S)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (T)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (U)
I	-393,850,81	-383,573,3684	0,8696	-460707,7406	-468099,1576	-412,326,10	-410563,1523		
II	58,584,55	55564,20119	0,7561	45756,53365	37314,20226	39,898,08	11256,48601		
III	94,568,10	87353,9246	0,6575	83665,52151	72247,62409	74,208,71	40338,27593		
IV	41,020,62	36908,87233	0,5718	31171,1193	23615,5387	27,069,06	5526,098202		
V	53,632,08	46996,59694	0,4972	44734,83675	35301,91522	39,371,63	15756,31151		
VI	35,765,79	30520,23734	0,4323	27991,36889	20568,94402	24,414,79	6304,689138		
VII	36,012,40	29929,38354	0,3759	29066,519	21270,45468	25,465,28	8015,489554		
VIII	60,626,73	49068,77858	0,3269	54419,87646	41533,41567	48,357,20	24242,64575		
IX	26,899,37	21207,68545	0,2843	21354,12511	14649,80856	18,664,19	4975,969279		
X	22,548,90	17310,83508	0,2472	17593,83396	11604,83416	15,338,96	3473,124774		
XI	10,155,67	7591,140494	0,2149	5222,473725	2059,958119	4,206,91	-3525,281921		
XII	14,456,70	10525,74075	0,1869	9885,28982	5533,160015	8,439,62	-426,6623287		
XIII	26,570,67	18838,2805	0,1625	22672,00377	14692,1203	20,014,94	7218,443375		
XIV	9,742,80	6728,532201	0,1413	6225,359085	3084,731251	5,251,08	-1026,602433		
XV	14,176,19	9536,145288	0,1229	11002,01477	6333,303509	9,584,40	1814,039334		
XVI	8,753,56	5737,309103	0,1069	5974,45298	3005,064243	5,099,10	-250,759606		
XVII	9,092,75	5801,62358	0,0929	6606,798744	3422,384673	5,697,52	385,8195062		
XVIII	17,312,56	10760,42122	0,0808	15094,72055	8692,71347	13,363,46	4624,136328		
XIX	6,695,06	4053,944405	0,0703	4713,141846	2253,827174	4,043,64	40,262919		
XX	5,506,25	3244,278635	0,0611	3734,912917	1678,774557	3,184,29	-175,9644867		
XXI	1,703,31	976,735206	0,0531	-42,3787604	-524,8197441	-212,71	-1770,040179		
XXII	3,233,58	1808,612652	0,0462	1620,783065	455,5031943	1,297,43	-898,7229405		
XXIII	7,306,06	3979,722816	0,0402	5925,786646	2851,939876	5,195,18	1105,153878		
XXIV	2,022,40	1071,045053	0,0349	777,8964505	82,42708175	575,66	-844,412829		
XXV	3,566,98	1844,152768	0,0304	2445,858853	974,7121144	2,089,16	-65,95318		
XXVI	1,928,85	969,937848	0,0264	945,4112325	228,1412628	752,53	-508,874256		
XXVII	2,123,62	1041,4354	0,023	1242,330583	393,1502125	1,029,97	-299,3987625		
XXVIII	4,870,61	2324,8746	0,02	4084,850065	1762,27635	3,597,79	805,9922		
XXIX	1,523,55	708,81597	0,0174	821,7811118	219,0809727	669,43	-284,613018		
XXX	1,208,01	546,137555	0,0151	580,9508492	120,8993882	460,15	-299,1271118		
TOTAL	187,756,92	89376,03268		4580,452341	-132673,0722	-5,198,68	-285056,6277		
	TIR	0,177254084		"TIR=	0,121001166	TIR=	0,119442716		

Como indicadores avaliativos do fluxo, o Valor Líquido Presente - VPL, e a Relação Benefícios/Custos - Rb/c, apresentaram os valores conforme segue:

TABELA 37 - VALOR PRESENTE LÍQUIDO - VPL E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (Rb/c), POR INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL.

INDICADORES	NÍVEIS DE EXPLORAÇÃO	
	46,00 m ³ /ha	68,66 m ³ /ha
VPL - US\$	466,261.13	637,584,76
Rb/C	1,5739	1,4935

Tendo a finalidade de verificar as implicações das alterações que venham ocorrer nas variáveis consideradas, nos resultados de exploração e sistema silvicultural efetuou-se através da redução da receita e do aumento do custo em 10 %, sustentabilidade, obtendo assim novos valores para o VPL e Rb/c, que estão a seguir exposto, a análise de sensibilidade, obtendo assim novos valores para o VPL e Rb/c, que estão a seguir exposto:

TABELA 38 - ANÁLISE SENSIBILIDADE DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (Rb/c) POR INTENSIDADE DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL.

INDICADORES	EXPLORAÇÃO 46,00 m ³ /ha		EXPLORAÇÃO 68,66 m ³ /ha	
	REDUÇÃO DA RECEITA 10 %	AUMENTO DO CUSTO 10 %	REDUÇÃO DA RECEITA 10 %	AUMENTO DO CUSTO 10 %
VPL	385,013,35	338,387,23	508,387.63	444,629,16
Rb/c	1,4308	1,2877	1,2877	1,2220

Comparando-se os valores do VPL, referente ao fluxo de valores atuais, observa-se que o mesmo apresenta no nível de exploração de 68,66 m³/ha, aumento e 37 % em relação a intensidade de extração de 46,00 m³/ha, enquanto, que a Rb/c reduz-se em 5%. Portanto a exploração de 68,66 m³/ha, apresenta o VPL maior que a extração de 46,00 m³/ha, porém a sua Rb/c é menor, entretanto, pelos valores determinados para esses indicadores, pode-se afirmar que o manejo florestal sustentável é viável, do ponto de vista econômico.

Tomando-se por base os valores da análise de sensibilidade cujas curvas estão representadas nas Figuras 26 e 27, para os níveis considerados nota-se:

- Para a exploração de 46,00 m³/ha, a redução da receita e o aumento do custo em 10 %, provocaram uma diminuição no VPL de 17 % e 20 % ; a Rb/c pela redução da receita e elevação do custo em 10 %, cai 9 % e 18 % respectivamente, sendo mais sensível a variação no custo do que a exploração de 68,66 m³ / ha.
- Com relação a extração de 68,66 m³/ha , a diminuição da receita e elevação do custo em 10 %, reduzem o VPL em 20 % e 30 % e a Rb/c 9% e 18 % respectivamente, portanto, é mais sensível a variação do custo, é mais instável em relação a variação na receita do que a exploração de 46 m³ / ha.

As curvas das Figuras 28 e 29, representam os benefícios líquidos, à taxa de desconto de 12 % e 15 %, correspondentes às explorações de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha. Analisando-se suas trajetórias no tempo, constata-se que em decorrência dos investimentos estarem concentrados no 1º ano do projeto, os benefícios líquidos apresentam-se negativos, passando a positivo a partir do 2º ano, atingindo o seu valor máximo positivo no 3º ano, decrescendo a partir daí ao longo da curva, o que significa um baixo valor atualizado.

A Taxa Interna de Retorno - TIR, determinada para o fluxo de benefícios incrementais líquidos, apresentados nas Tabelas 33 e 35, relativo ao manejo florestal sustentável, é a taxa de juro que torna o VPL do fluxo considerado igual a zero. É, portanto, o juro máximo que um projeto pode pagar pelos recursos utilizados, caso deseje-se remunerar todos os custos efetuados, os valores determinados para a taxa de retorno interno, descritos na Tabela 39.

FIGURA 26 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE, EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 46,00 m³ / HA.

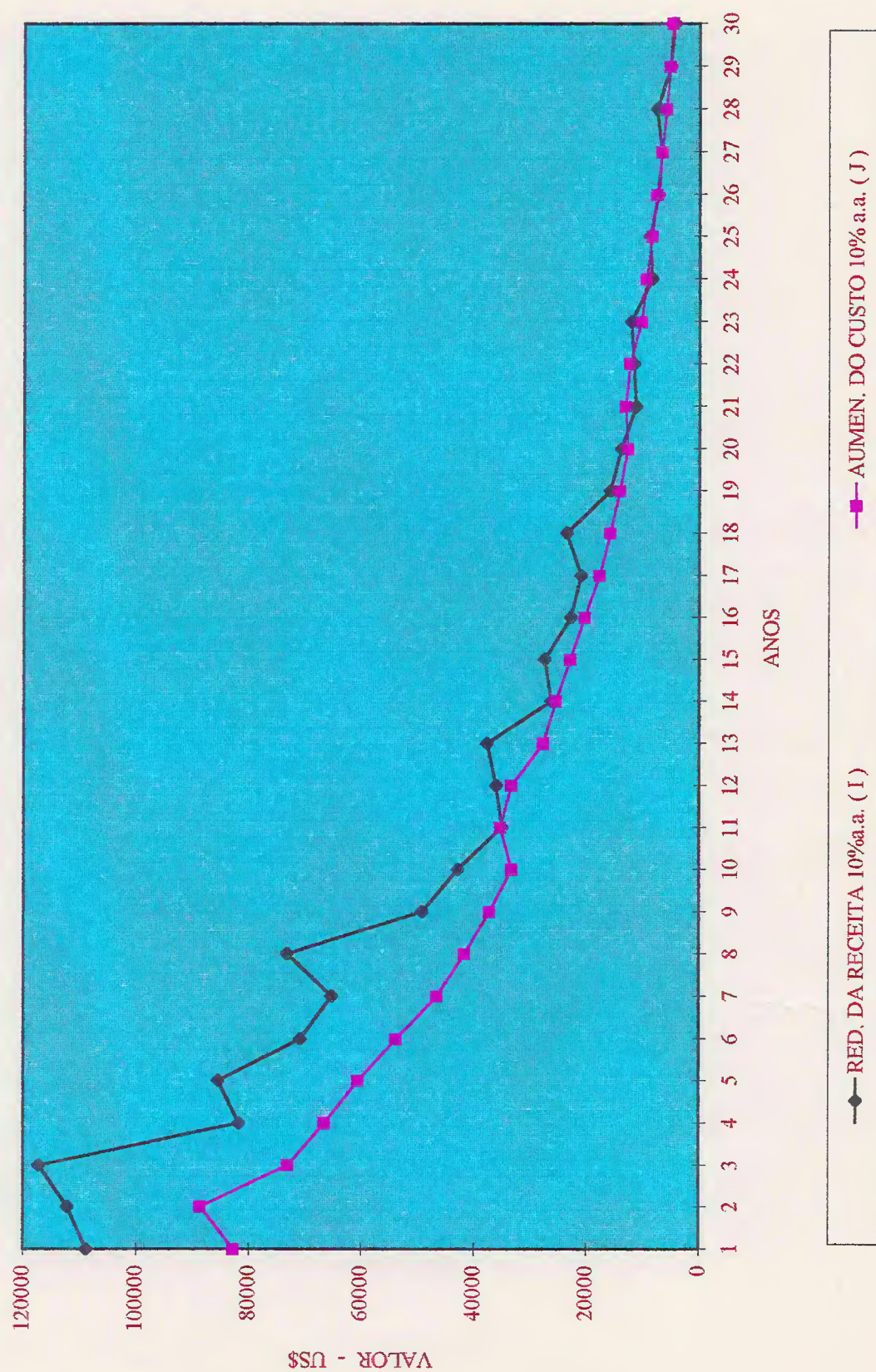


FIGURA 27 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE, EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 68,66 m³ / HA.

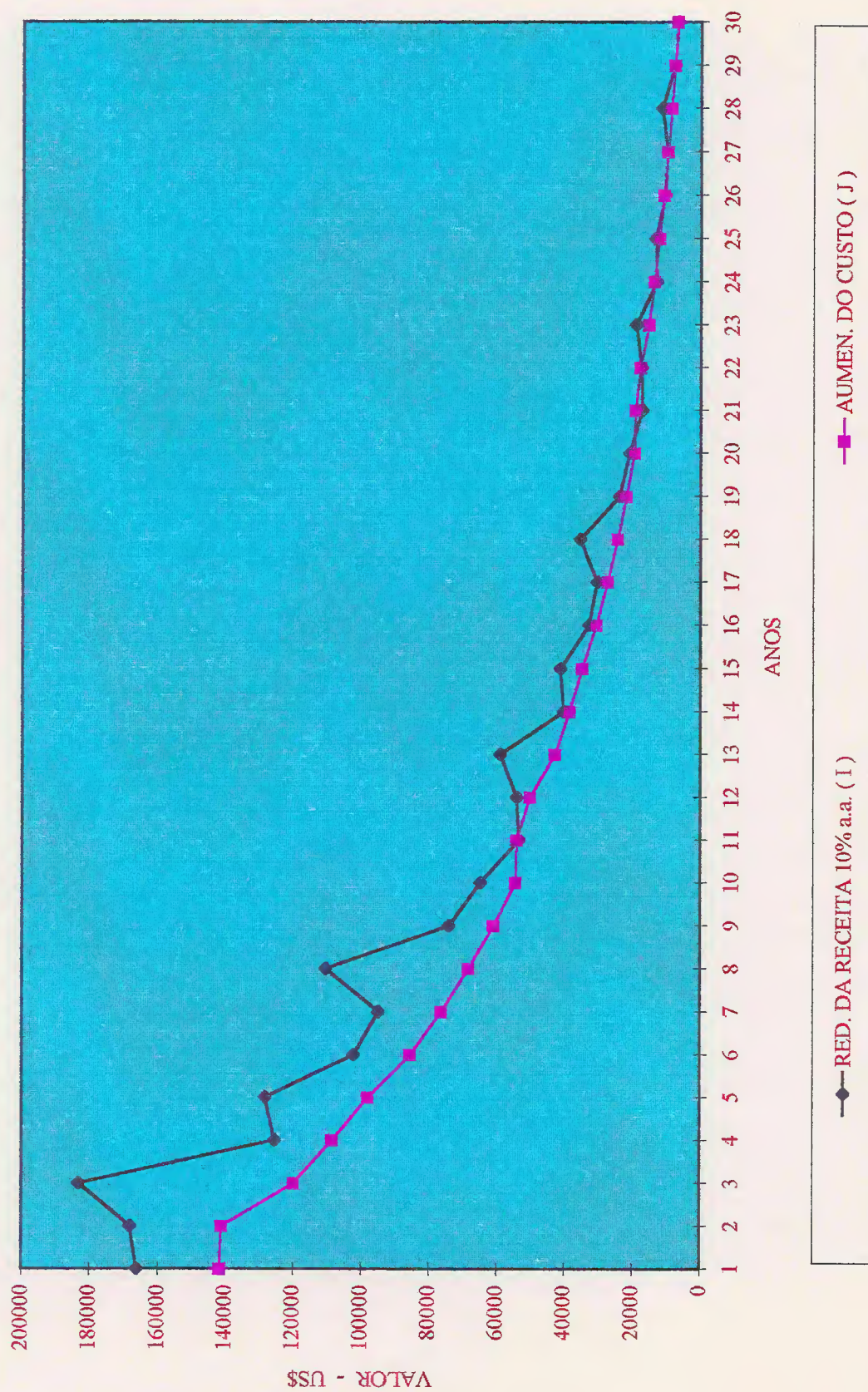


FIGURA 28 - ANÁLISE ECONÔMICA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO E
SISTEMA SILVICULTURAL, 46,00 m³ / HA.

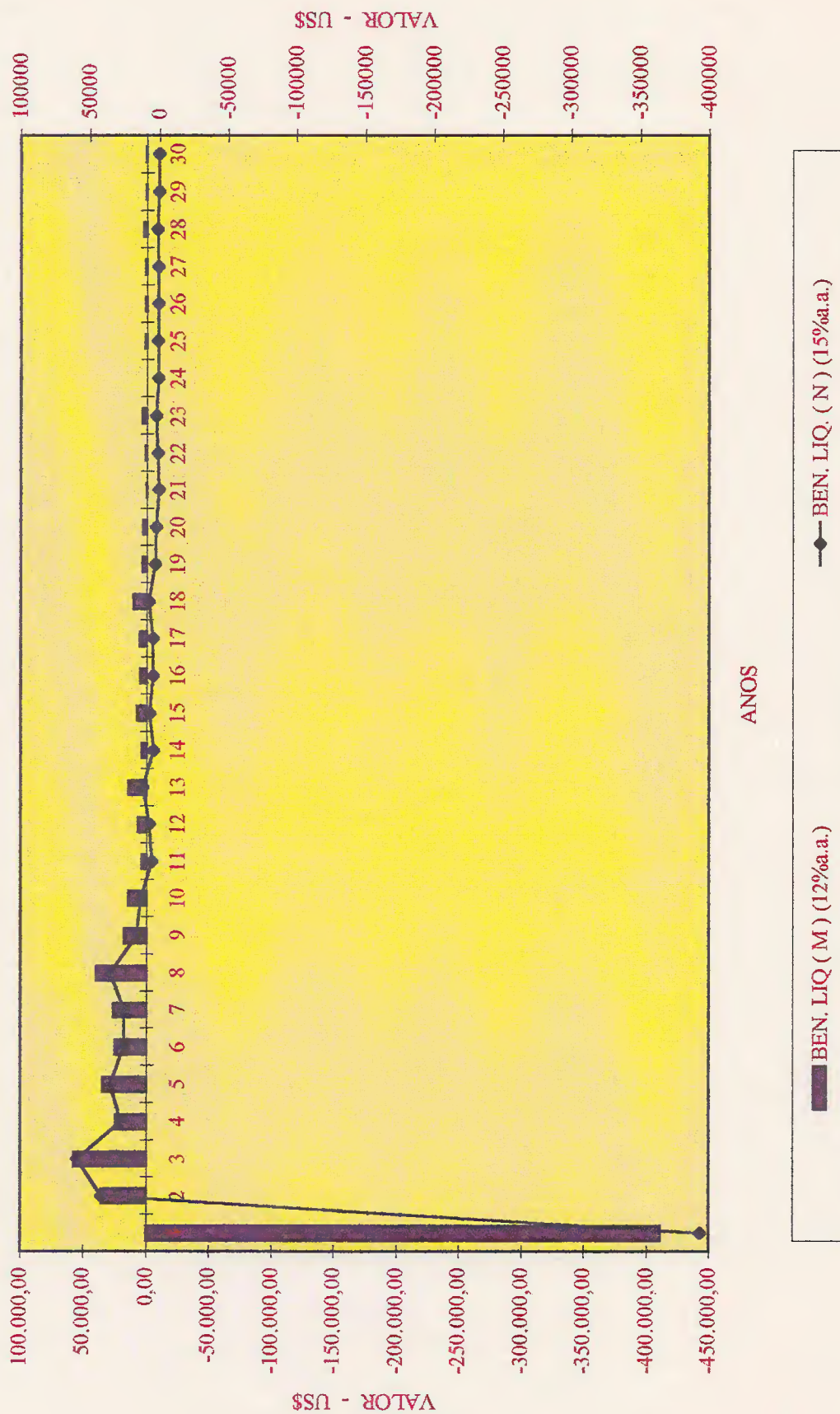


FIGURA 29 - ANÁLISE ECONÔMICA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 68,66 m³ / HA.

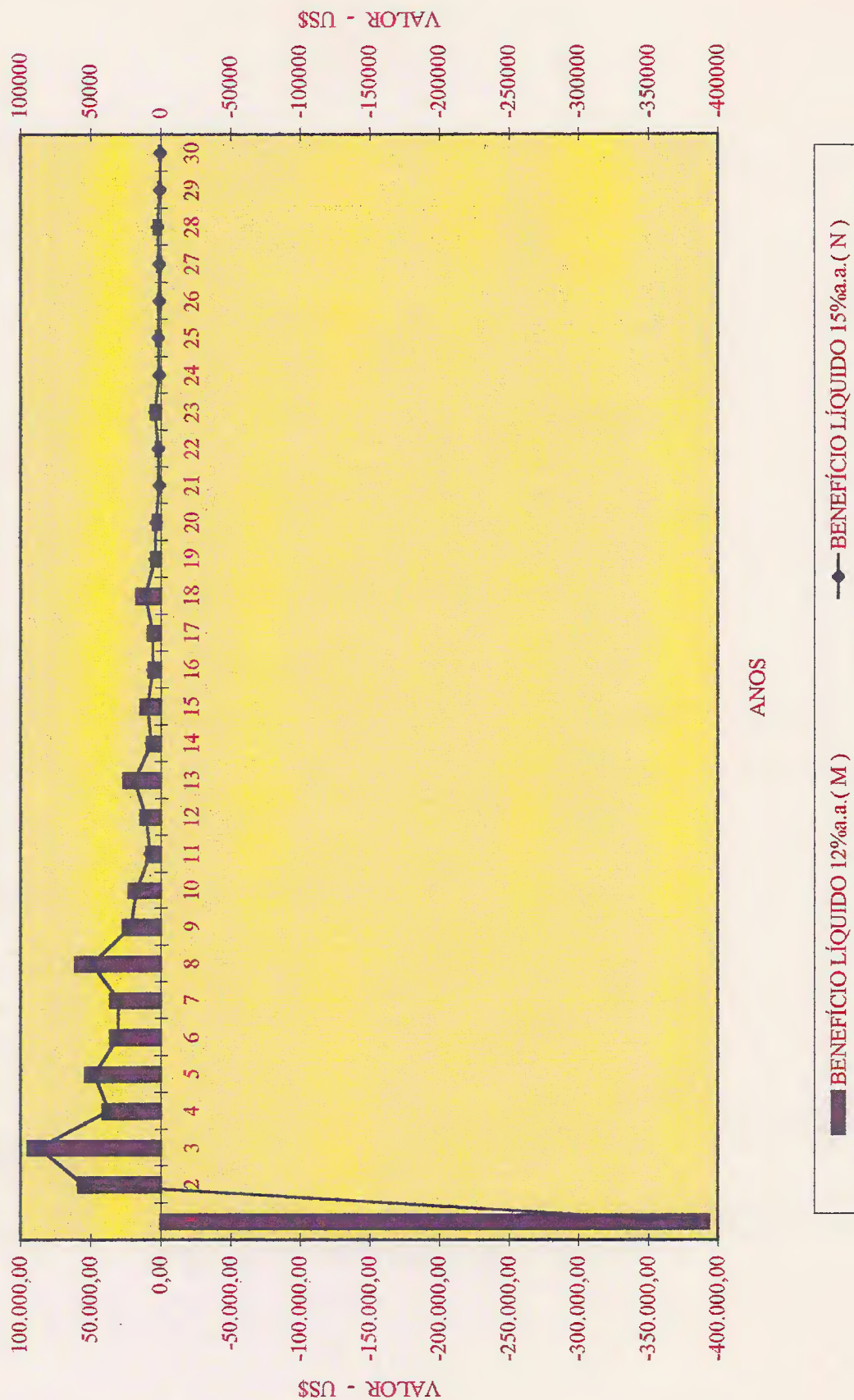


TABELA 39 - TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEIS.

DESCRIÇÃO	NÍVEIS DE EXTRAÇÃO		ANÁL. DE SENSIBILIDADE - NÍVEIS DE EXTRAÇÃO			
	46,00 m³/ha	68,66 m³/ha	46,00 m³/ha		68,66 m³/ha	
			AUM. CUSTO	RED. REC.	AUM. CUSTO	RED. REC.
TIR	0,2499	0,1772	0,0935	0,0411	0,1210	0,1194

Avaliando-se os valores obtidos para a TIR, verifica-se que o projeto ao nível de 46,00 m³/ha apresenta a TIR igual a 0,2499, enquanto, que para 68,66 m³/ha o valor da TIR é de 0,1772.

Interpretando-se os valores acima, pode-se afirmar que a viabilidade econômica do projeto ao nível de 46,00 m³/ha é maior que a de 68,66 m³/ha, pois nesse patamar o juro máximo que pode ser pago pelos recursos utilizados são superiores. Ressalta-se, entretanto, que embora com menor valor, o projeto também é viável ao nível de 68,66 m³/ha.

Em termos de sensibilidade decorrentes das modificações nas variáveis do manejo florestal sustentável, admite-se que os valores determinados pelos aumento dos custos e redução das receitas em 12 % e 15 % a.a., provocam uma considerável mudança no comportamento numérico, dos benefícios líquidos incrementais que determinam a TIR nos dois níveis considerados para o manejo florestal sustentável, sendo possível sua visualização através das Figuras 30 e 31.

Os quantitativos para o projeto ao nível de 46,00 m³/ha, apresentam-se mais sensíveis as alterações, passando a TIR para 0,0735 e 0,0411, enquanto que para o manejo com extração de 68,66 m³/ha, a TIR atinge 0,1210 e 0,1194, considerando os aumentos dos custos e redução da receita respectivamente.

Nesse caso, há inversão no valor do projeto, uma vez que passa o nível de 68,66 m³/ha, a ter a TIR mais elevada do que a de 46,00 m³/ha, podendo pagar um juro máximo pelos recursos utilizados superior, dessa forma apresenta-se, nessa situação com maior viabilidade econômica. Entretanto, sendo o custo de oportunidade do investimento 12 % o manejo florestal torna-se inviável se houverem variações nos custos e receita na extração de 46 m³ / ha, enquanto que a de 68,66 m³ / ha inviabiliza-se pela redução da receita.

FIGURA 20. ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE, EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 46,00 m³ / HA.

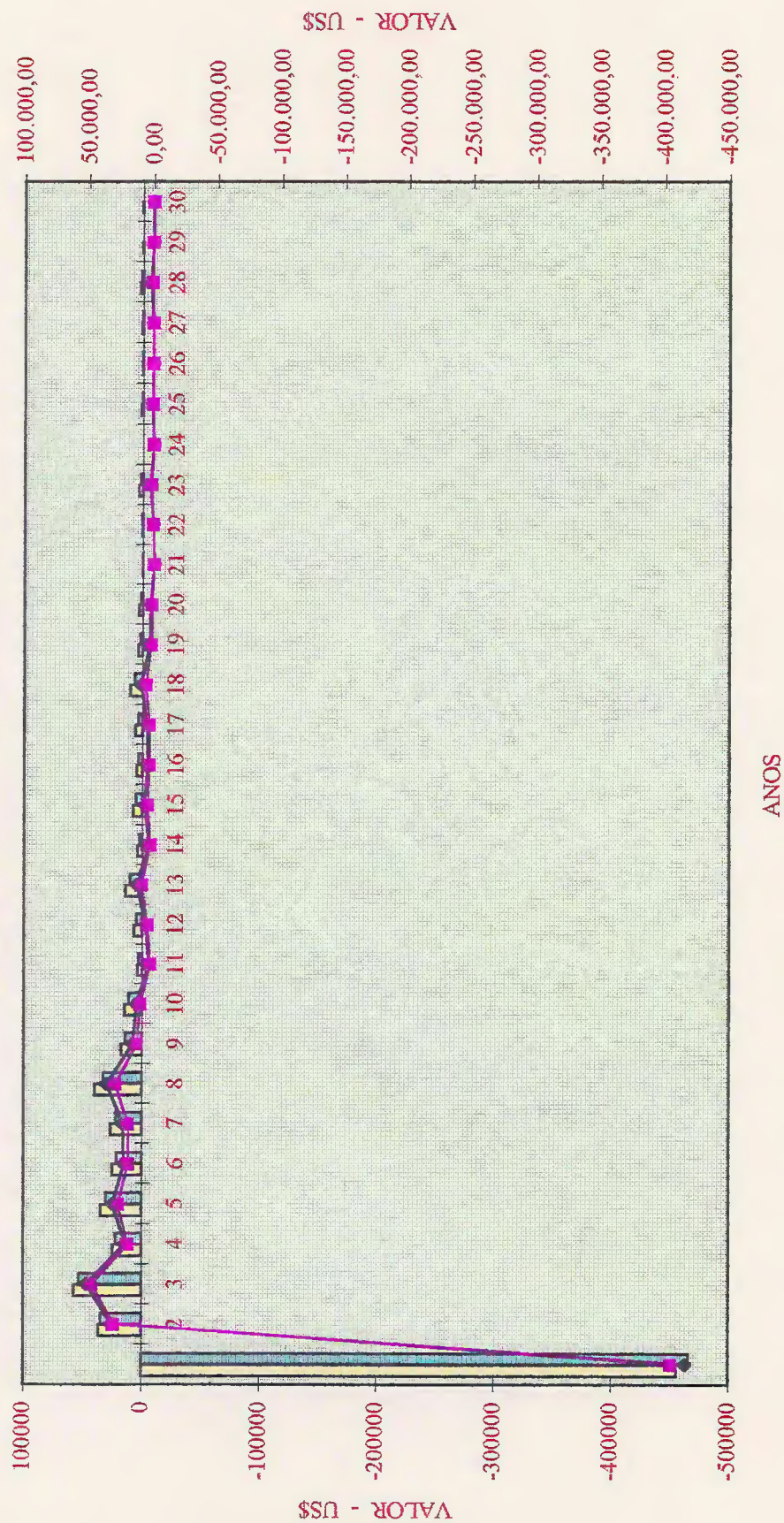
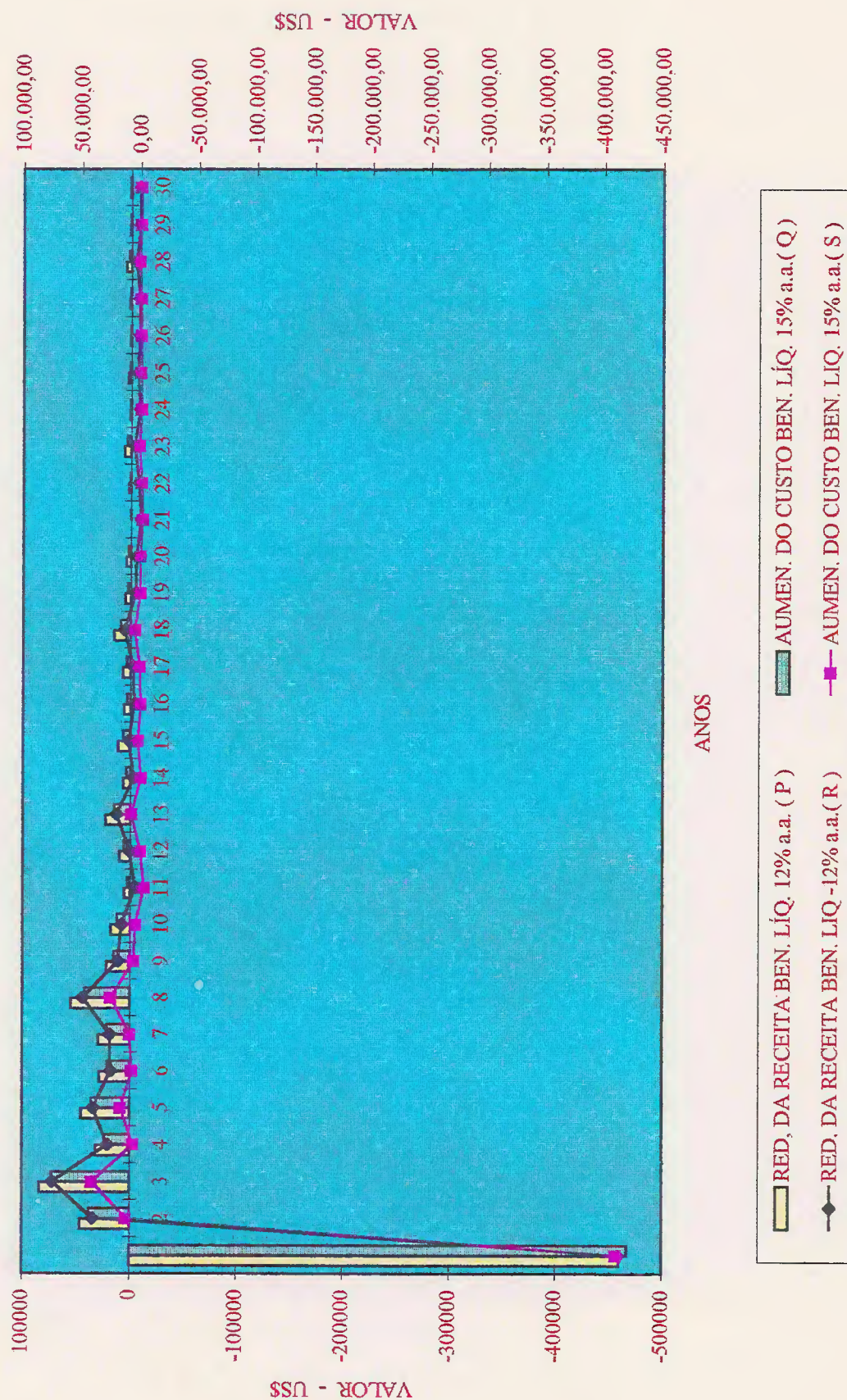


FIGURA 24 - ANÁLISE ECONÔMICA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE, EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 68,66 m³ / HA.



4.6.2 - Análise Privada ou Financeira

Modernamente considera-se que a Taxa de Retorno Interna - TIR e o Valor Presente Líquido - VPL, baseados no conceito de atualização, são os dois melhores instrumentos para determinar a viabilidade privada de um projeto.

A análise privada está fundamentada nos mesmos princípios teóricos adotados para a avaliação econômica, entretanto, agregou-se aos custos as despesas referentes aos impostos descritos a seguir:

ICMS = 17 % sobre o faturamento anual

PIS = 0,65 % sobre o faturamento anual

FINSOCIAL = 2 % sobre o faturamento anual

ITR = 1,5 % dos custos anuais

Assim, a partir da incorporação dos valores correspondentes das despesas com impostos pagos ao governo e, considerando as mesmas condições de exploração do recurso como exaurível, determinou-se o fluxo com valores correntes, valores atuais, benefícios líquidos valor presente líquido-VPL relação benefício custo Rb/c, taxa interna de retorno - TIR e análise de sensibilidade.

As Tabelas 40, 41, 42 e 43, apresentam fluxo contendo os valores correntes e atuais dos investimentos, receitas e custos, e análise de sensibilidade e levando em conta somente a exploração nos níveis considerados para este trabalho, sem tratamentos silviculturais, portanto, na condição de recursos exauríveis.

A avaliação dos resultados privados ou financeiros da floresta como um bem exaurível, decorrentes de sua exploração são a seguir explicitados:

As Tabelas 40 e 42, detalham os fluxos financeiros em valores presentes e atualizados, a taxa de desconto de 12 % a.a., da exploração florestal ao nível de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, seus comportamentos no tempo podem ser visualizados nas Figuras 32, 33, 34 e 35. Verifica-se que o valor atualizado do custo e da receita tendem se aproximarem no tempo representando uma função de perda do valor do capital.

FIGURA 32 - ANÁLISE PRIVADA, VALORES CORENTES DA EXPLORAÇÃO, 46,00 m³ / HA.

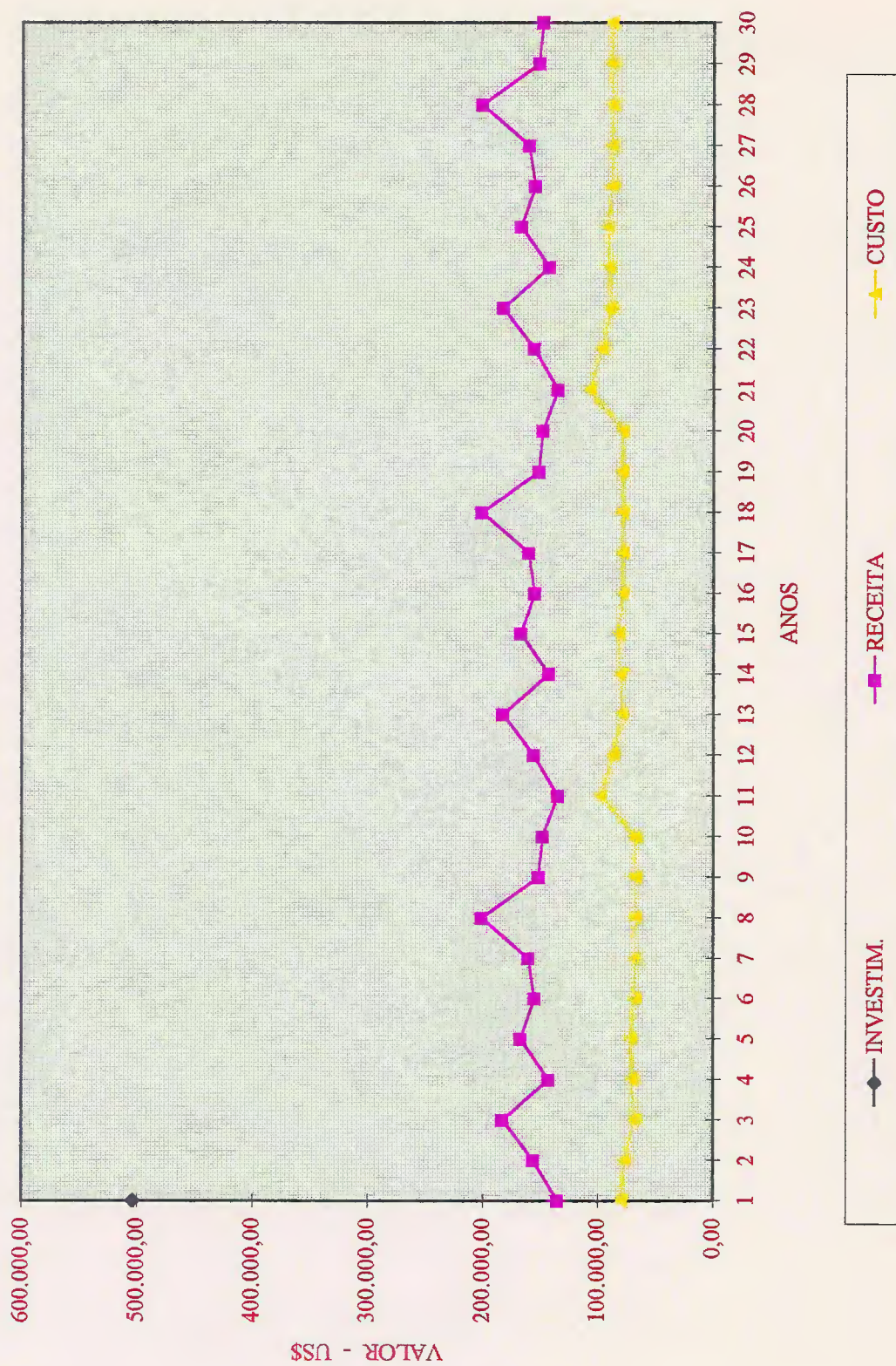


FIGURA 33- ANÁLISE PRIVADA - VALORES CORRENTES DA EXPLORAÇÃO, 68,66 m³ / HA.

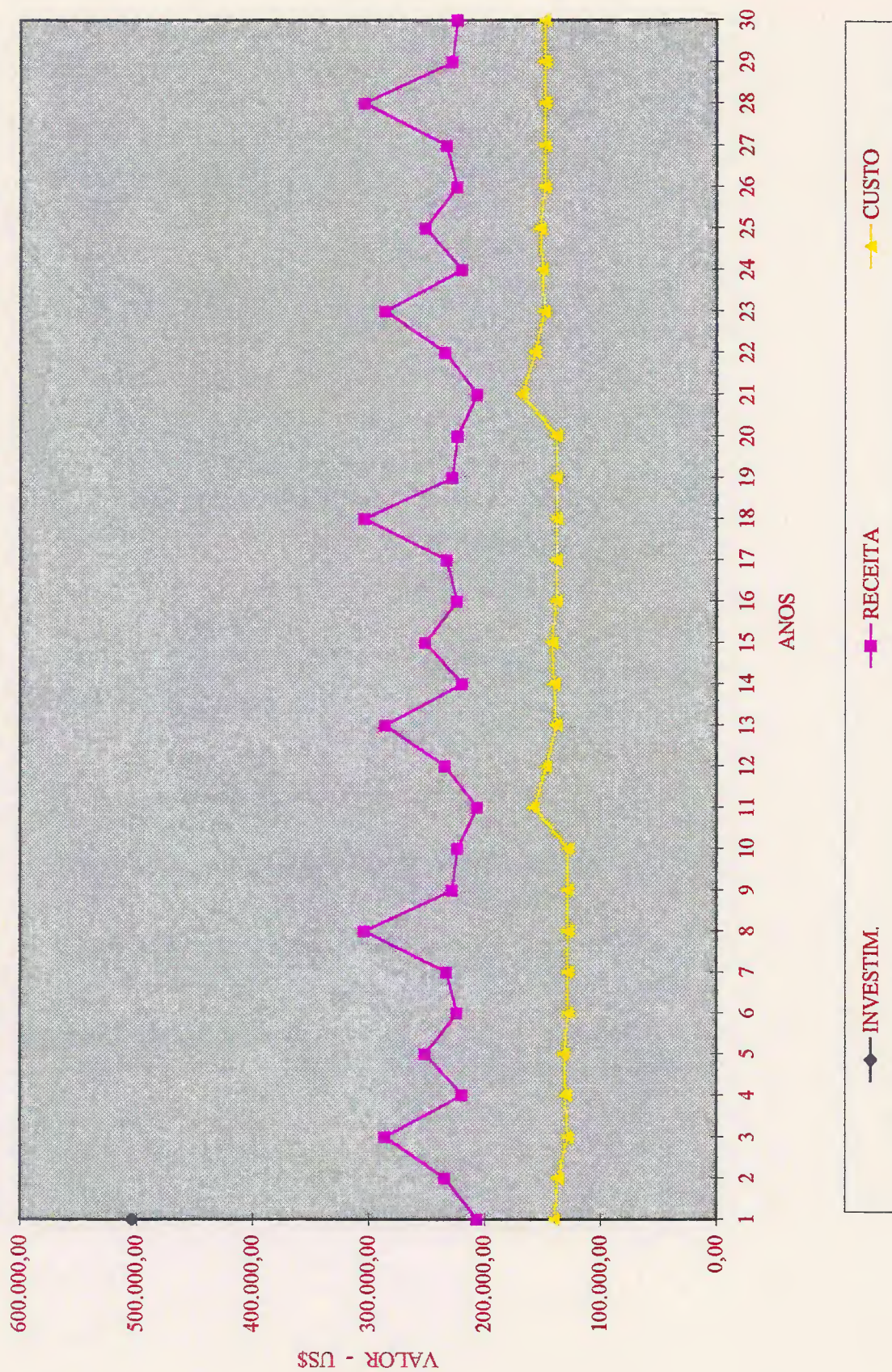


FIGURA 34- ANÁLISE PRIVADA, VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO, 46,00 m³ / HA.

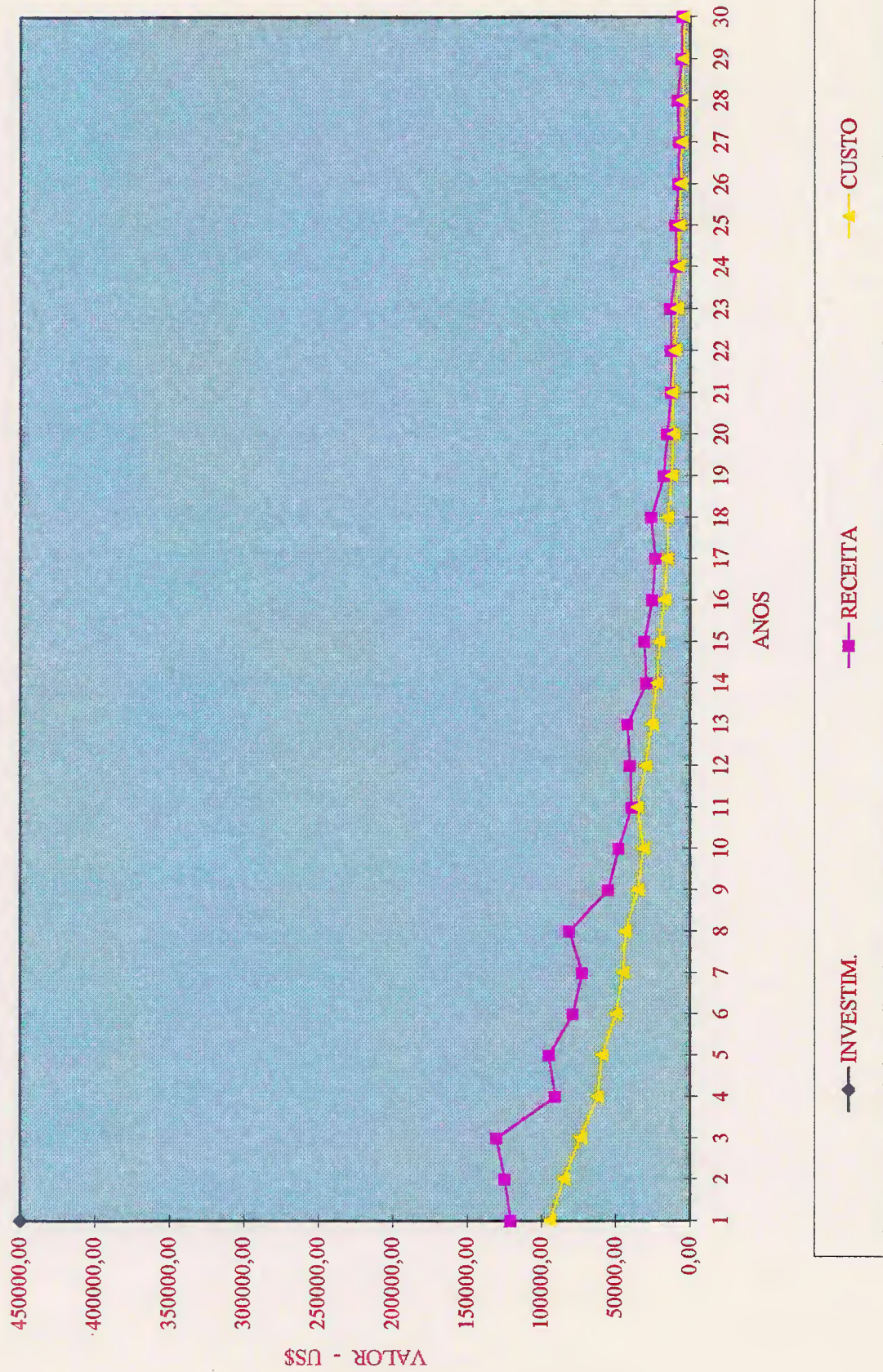


FIGURA 35- ANÁLISE PRIVADA - VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO, 68,66 m³ / HA.

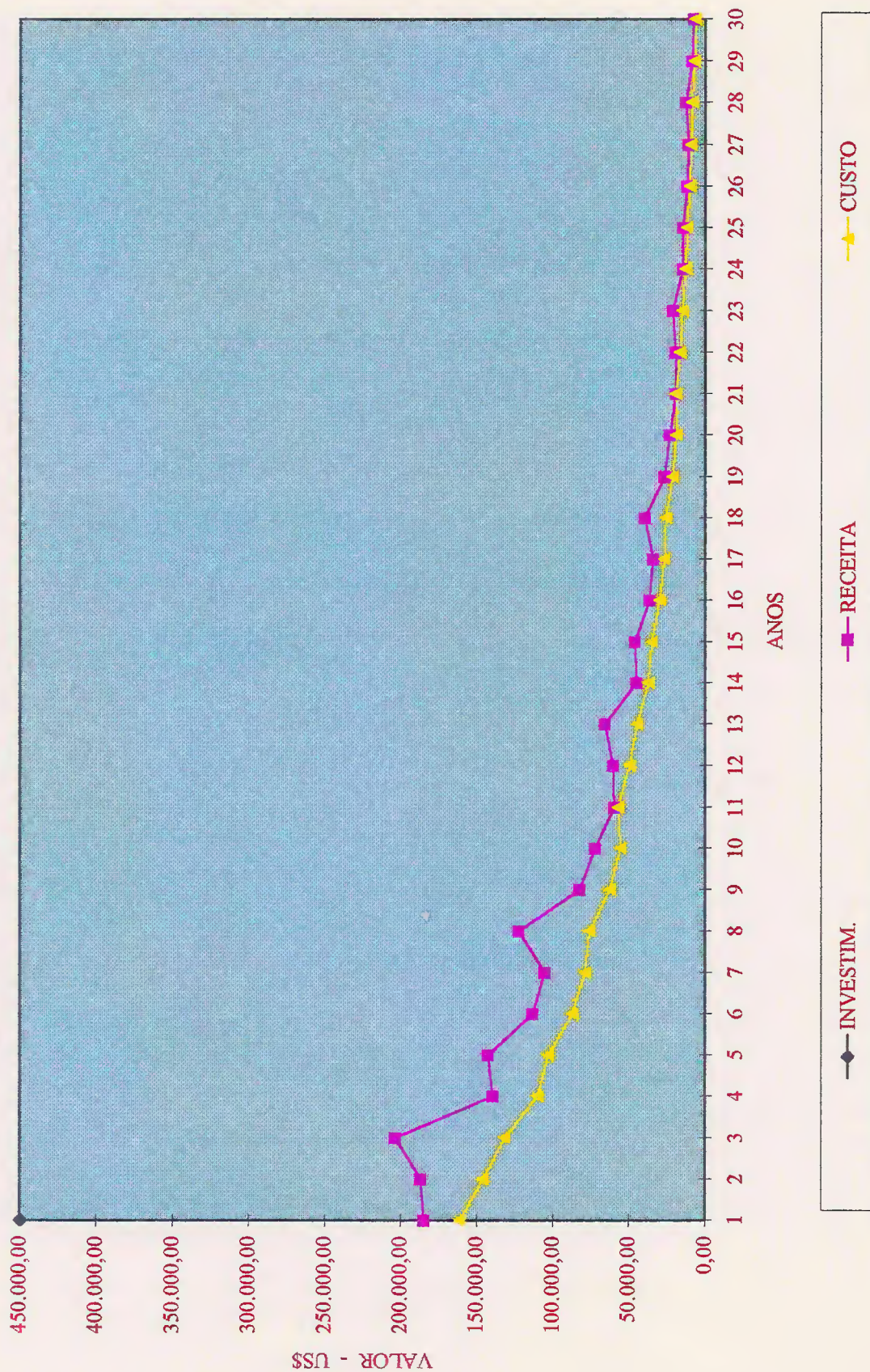


TABELA 40 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 m³ / Ha.

ANOS (A)	VALORES CORRENTES - US\$			FATOR DE ATUAL.12%a.a. (E)	VALORES ATUAIS - US\$		ANÁLISE DE SENSIBILIDADE		
	(B) INVESTIM.	(C) RECEITA	(D) CUSTO		(F) INVESTIM.	(G) RECEITA	(H) CUSTO	REDUÇ. DA RECEITA 10% a.a. (I)	AUMEN. DO CUSTO 10% a.a. (J)
I	503.783,00	135.453,08	79.158,67	0,8929	449827,84	120.946,06	94.446,68	108.851,45	103.891,35
II		156.291,65	76.167,11	0,7972		124.595,70	85.203,48	112.136,13	93.723,83
III		183.063,64	68.045,67	0,7118		130.304,70	74.039,78	117.274,23	81.443,76
IV		143.012,23	69.785,27	0,6355		90.884,27	62.207,30	81.795,84	68.428,03
V		167.348,68	71.524,64	0,5674		94.953,64	59.241,47	85.458,28	65.165,62
VI		155.419,57	67.779,79	0,5066		78.735,55	49.808,78	70.862,00	54.789,66
VII		160.481,48	67.779,79	0,4523		72.585,77	44.919,90	65.327,20	49.411,89
VIII		201.558,40	67.779,79	0,4039		81.409,44	43.373,21	73.268,49	47.710,53
IX		151.925,29	67.779,79	0,3606		54.784,26	35.206,50	49.305,83	38.727,15
X		148.307,92	67.779,79	0,322		47.755,15	31.208,98	42.979,64	34.329,88
XI		135.453,08	97.134,44	0,2875		38.942,76	35.578,41	35.048,48	39.136,25
XII		156.291,65	86.310,74	0,2567		40.120,07	30.039,56	36.108,06	33.043,52
XIII		183.063,64	78.189,30	0,2292		41.958,19	26.165,77	37.762,37	28.782,35
XIV		143.012,23	79.928,90	0,2046		29.260,30	22.103,10	26.334,27	24.313,41
XV		167.348,68	81.668,27	0,1827		30.574,60	20.928,70	27.517,14	23.021,57
XVI		155.419,57	77.923,42	0,1631		25.348,93	17.690,37	22.814,04	19.459,41
XVII		160.481,48	77.923,42	0,1456		23.366,10	15.937,09	21.029,49	17.530,80
XVIII		201.558,40	77.923,42	0,13		26.202,59	15.278,85	23.582,33	16.806,74
XIX		151.925,29	77.923,42	0,1161		17.638,53	12.512,88	15.874,67	13.764,17
XX		148.307,92	77.923,42	0,1037		15.379,53	11.102,74	13.841,58	12.213,01
XXI		135.453,08	107.278,07	0,0926		12.542,96	12.398,64	11.288,66	13.638,50
XXII		156.291,65	96.454,36	0,0826		12.909,69	10.503,88	11.618,72	11.554,27
XXIII		183.063,64	88.332,92	0,0738		13.510,10	9.173,70	12.159,09	10.091,07
XXIV		143.012,23	90.072,52	0,0659		9.424,51	7.787,69	8.482,06	8.566,46
XXV		167.348,68	91.811,90	0,0588		9.840,10	7.332,12	8.856,09	8.065,33
XXVI		155.419,57	88.067,04	0,0525		8.159,53	6.226,87	7.343,57	6.849,55
XXVII		160.481,48	88.067,04	0,0469		7.526,58	5.609,32	6.773,92	6.170,25
XXVIII		201.558,40	88.067,04	0,0419		8.445,30	5.349,51	7.600,77	5.884,46
XXIX		151.925,29	88.067,04	0,0374		5.682,01	4.410,22	5.113,81	4.851,24
XXX		148.307,92	88.067,04	0,0334		4.953,48	3.914,80	4.458,14	4.306,28
TOTAL		4.808.585,82	2.430.714,05	-		1.278.740,40	859.700,31	1.150.866,36	945.670,35
VALOR PRESENTE LÍQUIDO							419.040,08	333.070,05	291.166,04
RELAÇÃO BENEFÍCIO / CUSTO							1,48742576	1,352205239	1,216984715

TABELA 41 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 m³/ha.

ANOS (A)	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE						
	BENEFÍCIO		FATOR DE ATUALIZAÇÃO 15%a.a. (N)	AUMENTO DO CUSTO		REDUÇÃO DA RECEITA	
	LÍQUIDO 12%a.a. (L)	LÍQUIDO 0,15%a.a. (M)		BEN.LÍQ. 12%a.a. (O)	BEN. LÍQ. 15%a.a.(P)	BEN. LÍQ. 12%a.a.(Q)	BEN. LÍQ. 15%a.a.(R)
I	-423.328,46	-412281,8148	0,8696	-486752,4729	-465174,9919	-423.328,46	-406804,5799
II	39.392,23	39392,2257	0,7972	30871,87793	54767,21812	39.392,23	45185,92591
III	56.264,92	51972,72113	0,6575	48860,93875	68913,31028	56.264,92	57569,66309
IV	28.676,97	25802,50782	0,5718	22456,24416	35885,69351	28.676,97	29605,0171
V	35.712,17	31293,77791	0,4972	29788,01994	42309,40249	35.712,17	35162,84592
VI	28.926,78	24684,25767	0,4323	23945,89735	33491,49552	28.926,78	27808,4941
VII	27.665,87	22992,70439	0,3759	23173,87867	31024,80103	27.665,87	25797,81634
VIII	38.036,23	30784,95187	0,3269	33698,90409	40408,64493	38.036,23	33848,81088
IX	19.577,76	15435,26641	0,2843	16057,10965	21032,09592	19.577,76	17443,71115
X	16.546,17	12702,52574	0,2472	13425,27226	17393,27861	16.546,17	14407,29562
XI	3.364,36	2514,782446	0,2149	-193,4852236	5103,545975	3.364,36	3868,344757
XII	10.080,51	7339,488731	0,1869	7076,551038	10659,71088	10.080,51	8697,796017
XIII	15.792,42	11196,62991	0,1625	13175,8388	15136,21665	15.792,42	12579,90454
XIV	7.157,20	4942,876286	0,1413	4946,890771	7219,582273	7.157,20	5882,530992
XV	9.645,90	6488,676839	0,1229	7553,030945	9024,567796	9.645,90	7445,049442
XVI	7.658,56	5019,618517	0,1069	5889,519892	7034,83669	7.658,56	5792,185887
XVII	7.429,01	4740,078652	0,0929	5835,305656	6583,781173	7.429,01	5433,334573
XVIII	10.923,74	6789,523549	0,0808	9395,853022	9045,274757	10.923,74	7546,81877
XIX	5.125,65	3103,64327	0,0703	3874,359076	4380,629191	5.125,65	3600,279447
XX	4.276,79	2519,885963	0,0611	3166,521367	3586,324974	4.276,79	2941,25101
XXI	144,32	82,7552657	0,0531	-1095,548791	641,6231912	144,32	417,2092382
XXII	2.405,81	1345,620129	0,0462	1355,417225	2096,053873	2.405,81	1681,381481
XXIII	4.336,39	2362,100226	0,0402	3419,022584	3275,527314	4.336,39	2704,301088
XXIV	1.636,81	866,8394226	0,0349	858,0419471	1376,066197	1.636,81	1098,92682
XXV	2.507,98	1296,644157	0,0304	1774,770817	1877,655986	2.507,98	1533,208251
XXVI	1.932,66	971,8521409	0,0264	1309,973816	1429,36121	1.932,66	1162,645205
XXVII	1.917,26	940,2359929	0,023	1356,332071	1361,700742	1.917,26	1111,870936
XXVIII	3.095,79	1477,70262	0,02	2560,835992	2005,626002	3.095,79	1665,151932
XXIX	1.271,78	591,6857318	0,0174	830,7621169	881,2785076	1.271,78	714,6084839
XXX	1.038,69	469,5853918	0,0151	647,2056728	710,1653834	1.038,69	573,7197979
TOTAL	-30.787,76	-92160,65093		-170737,1313	-26519,52272	-30.787,76	-43524,48111
	TIR =	0,104950477		TIR == 0,155516564		TIR =	0,047482695

158

TABELA 42 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE DE 68,66 m3 / Ha.

ANOS (A)	VALORES CORRENTES			FATOR DE ATUALIZAÇÃO 12 % a. a. (E)	VALORES ATUAIS			ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	
	(B) INVESTIM.	(C) RECEITA	(D) CUSTO		(F) INVESTIM	(G) RECEITA	(H) CUSTO	REDUÇ. DA RECEITA 10% a. a. (I)	AUMENTO DO CUSTO 10% a. a. (J)
I	503.783,00	206.913,40	139.996,37	0,8929	449.827,84	184.752,9749	161.306,72	166277,6774	177437,392
II		234.401,35	136.937,19	0,7972		186864,7562	145885,2543	168178,2806	160473,7798
III		286.026,76	128.725,78	0,7118		203593,8478	131633,2023	183234,463	144796,5226
IV		219.536,72	130.465,27	0,6355		139515,5856	110325,4905	125564,027	121358,0395
V		251.329,73	132.204,86	0,5674		142604,4888	103034,8175	128344,0399	113338,2993
VI		224.062,44	128.459,27	0,5066		113510,0321	87382,18896	102159,0289	96120,40786
VII		233.188,55	128.459,27	0,4523		105471,1812	78827,21623	94924,06305	86709,93785
VIII		303.776,08	128.459,27	0,4039		122695,1587	75994,29901	110425,6428	83593,72891
IX		228.374,48	128.459,27	0,3606		82351,83749	62504,54987	74116,65374	68755,00486
X		223.911,17	128.459,27	0,322		72099,39674	55531,41733	64889,45707	61084,55907
XI		206.913,40	157.972,14	0,2875		59487,6025	57106,30521	53538,84225	62816,93573
XII		234.401,35	147.080,82	0,2567		60170,82655	49579,21344	54153,74389	54537,13478
XIII		286.026,76	138.869,31	0,2292		65557,33339	44710,86089	59001,60005	49181,94698
XIV		219.536,72	140.608,89	0,2046		44917,21291	37594,81204	40425,49162	41354,29324
XV		251.329,73	142.348,48	0,1827		45917,94167	35029,94323	41326,1475	38532,93755
XVI		224.062,44	138.602,90	0,1631		36544,58396	29787,14353	32890,12557	32765,85788
XVII		233.188,55	138.602,90	0,1456		33952,25288	26852,19974	30557,02759	29537,41972
XVIII		303.776,48	138.602,90	0,13		39490,9424	25778,34701	35541,84816	28356,18171
XIX		228.374,48	138.602,90	0,1161		26514,27713	21301,85199	23862,84942	23432,03719
XX		223.911,17	138.602,90	0,1037		23219,58833	18935,7697	20897,6295	20829,34667
XXI		206.913,40	168.115,77	0,0926		19160,18084	19332,49579	17244,16276	21265,74537
XXII		234.401,35	157.224,44	0,0826		19361,55151	16791,28394	17425,39636	18470,41234
XXIII		286.026,76	149.012,93	0,0738		21108,77489	15145,02861	18997,8974	16659,53148
XXIV		219.536,72	150.752,52	0,0659		14467,46985	12777,44888	13020,72286	14055,19376
XXV		251.329,73	152.492,11	0,0588		14778,18812	11870,44991	13300,36931	13057,49491
XXVI		224.062,44	148.746,52	0,0525		11763,2781	10120,67668	10586,95029	11132,74435
XXVII		233.188,55	148.746,52	0,0469		10936,543	9125,242698	9842,888696	10037,76697
XXVIII		303.776,08	148.746,52	0,0419		12728,21775	8733,574165	11455,39598	9606,931581
XXIX		228.374,48	148.746,52	0,0374		8541,205552	7241,466907	7687,084997	7965,613598
XXX		223.911,17	148.746,52	0,0334		7478,633078	6437,685318	6730,76977	7081,45385
TOTAL		7.234.562,44	4.251.850,37	-		1929555,8638	1476676,9558	1736600,2774	1624344,6514
VALOR RESIDUAL							452878,9080	305211,2125	259923,3216
RELAÇÃO BENEFÍCIOS / CUSTO							1,306687868	1,187898062	1,069108256

157

TABELA 43 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 m3/ha

ANOS	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE				
	FATOR ATUALIZAÇÃO 15%a.a. (0)	AUMENTO DO CUSTO		REDUÇÃO DA RECEITA	
		BEN. LIQ. 12% a.a. (P)	BEN. LIQ. 15% a.a. (Q)	BEN. LIQ. 12% a.a. (R)	BEN. LIQ. 15% a.a. (S)
I		-426.381,59	-463.873,2304	-426.381,59	-424.881,6223
II		40.979,50	58161,91793	40.979,50	29384,93442
III		71.960,65	90729,8132	71.960,65	56409,74472
IV		29.190,10	39741,05012	29.190,10	19548,28204
V		39.569,67	49369,04899	39.569,67	27988,60174
VI		26.127,84	32999,30759	26.127,84	17113,70093
VII		26.643,96	32124,55916	26.643,96	17453,84128
VIII		46.700,86	51012,06379	46.700,86	32484,9641
IX		19.847,29	22927,74769	19.847,29	12174,17721
X		16.567,98	18832,43912	16.567,98	9757,998657
XI		2.381,30	5425,243927	2.381,30	-598,9464361
XII		10.591,61	12196,79667	10.591,61	5367,804324
XIII		20.846,47	20528,14699	20.846,47	12293,24919
XIV		7.322,40	8172,296314	7.322,40	3397,367187
XV		10.888,00	10769,60109	10.888,00	5671,689407
XVI		6.757,44	6913,127484	6.757,44	3147,556256
XVII		7.100,05	6855,575612	7.100,05	3371,202932
XVIII		13.712,60	11666,15824	13.712,60	7209,740473
XIX		5.212,43	4849,374599	5.212,43	2297,260679
XX		4.283,82	3942,03981	4.283,82	1792,092255
XXI		-172,31	721,1120755	-172,31	-686,6212054
XXII		2.570,27	2476,007663	2.570,27	858,237467
XXIII		5.963,75	4609,407926	5.963,75	2633,386966
XXIV		1.690,02	1611,379148	1.690,02	485,1107067
XXV		2.907,74	2309,299698	2.907,74	1094,557762
XXVI		1.642,60	1399,303932	1.642,60	509,5280652
XXVII		1.811,30	1428,991077	1.811,30	601,332424
XXVIII		3.994,64	2654,351537	3.994,64	1581,71071
XXIX		1.299,74	997,2979968	1.299,74	392,0974377
XXX		1.040,95	798,0752691	1.040,95	289,7214803
TOTAL		3.051,07	42348,30421	3.051,07	-150857,2991
		TIR = 0,144727208		TIR = 0,120594718	

158

Através dos fluxos de caixas atualizados obteve-se (Tabela 44), o valor presente líquido - VPL e a relação benefício custo Rb/c para as intensidades de exploração adotadas, e seus quantitativos a seguir descritos:

TABELA 44 -VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO

INDICADORES DE AVALIAÇÃO PRIVADA	NÍVEIS DE EXPLORAÇÃO	
	46,00 m ³ /ha	68,66 m ³ /ha
VPL - US\$	419,040.08	452,878.91
Rb/C	1,4874	1,3067

A avaliação dos efeitos das modificações, em uma das variáveis do projeto, efetivou-se pela análise de sensibilidade através do aumento do custo e redução da receita, sendo os resultados obtidos exposto na Tabela 45.

TABELA 45 -VALOR PRESENTE LÍQUIDO - VPL E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO - Rb/c, OBTIDOS PELA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA A EXPLORAÇÃO.

INDICADORES	EXPLORAÇÃO 46,00 m ³ /ha		EXPLORAÇÃO 68,66 m ³ /ha	
	REDUÇÃO DA RECEITA 10 %	AUMENTO DO CUSTO 10 %	REDUÇÃO DA RECEITA 10 %	AUMENTO DO CUSTO 10 %
VPL	333,170.05	291,166,04	305,211.21	259,923.32
Rb/c	1,3522	1,2170	1,1878	1,0691

Analisando-se os valores do VPL e Rb/c na Tabela 45, verifica-se que: O VPL da extração de 68,66 m³/ha apresenta um incremento positivo em relação ao de 46,00 m³/ha, em cerca de 8 %; a Rb/c, entretanto, decresceu em cerca de 12 %.

A interpretação do VPL é de que quando a taxa de juros reflete o custo de oportunidade do capital, o mesmo representa o valor atual dos benefícios gerados pelo investimento e sendo superior a zero o projeto é viável.

Considerando os VPL determinados para os níveis de exploração considerados pode-se afirmar que a mesma é viável para qualquer intensidade adotada, sendo o volume extraído do nível de 68,00 m³/ha, por apresentar VPL superior em termos numéricos à exploração de 46 m³/ha, possui maior valor empresarial.

Pelo critério da Rb/c, verifica-se que a maior viabilidade passa para intensidade 46,00 m³/ha, em decorrência de que para US\$ 1,00 investido tem um retorno de 48,74 centavos líquidos, enquanto que para a extração de 68,66 m³ / ha o retorno líquido é 30,67 centavos.

Quando o fluxo de valores anuais é submetido a um choque nas suas variáveis através da análise de sensibilidade, conforme detalha Tabela 45, observa-se os seguintes fatos:

- O VPL para o volume extraído de 46,00 m³/ha, reduz-se em 20,5 % e 30,5 %, quando a receita cai 10 % e o custo aumenta 10 %, já a Rb/c, apresenta um decréscimo de 9 % e 18,17 % pelos mesmos critérios adotados para a VPL;
- Para o volume extraído de 68,66 m³/ha, considerando-se 10 % de aumento nos custos e 10 % na redução da receita obtêm-se para o VLR e Rb/c as seguintes percentuais de queda, 43 % - 33 % e 9% - 18 %, respectivamente.

Portanto, conclui-se, que o VPL é mais sensível a alterações que ocorrem ao longo do fluxo de custo, a Rb/c, apesar de caírem a remuneração do capital, considerando-se os níveis da análise de sensibilidade a exploração mantém-se viável, isto é apresenta retorno positivo para cada unidade monetária invertido.

As Figuras 36 e 37, demonstram as trajetórias das curvas dos benefícios incrementais líquidos, tendo como fator de atualização as taxas de desconto de 12 % e 15 %, da exploração florestal à 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha.

**TABELA 46 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO
E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 46,00 m³ / Ha.**

ANOS (A)	VALORES CORRENTES			FATOR DE ATUAL. 12% a.a (E)	VALORES ATUAIS			ANÁLISE DE SENSIBILIDADE		
	(B) INVESTIM.	(C) RECEITA	(D) CUSTO		(F) INVESTIM.	(G) RECEITA	(H) CUSTO	REDUC. RECEITA 10% a.a (I)	AUMEN. CUSTO 10% a.a (J)	
I	503.783,00	135.453,08	85.547,76	0,8929	449.827,84	120.946,0551	76385,59727	108851,4496	110166,6468	
II		156.291,65	102.557,07	0,7972		124.595,7034	81758,4976	112136,133	116865,7086	
III		183.063,64	94.786,61	0,7118		130.304,699	67469,10708	117274,2291	102381,3785	
IV		143.012,23	96.632,97	0,6355		90.884,27217	61410,25466	81795,84495	87195,91555	
V		167.348,68	98.479,11	0,5674		94.953,64103	55877,04489	85458,27693	81988,97888	
VI		155.419,57	98.130,23	0,5066		78.735,55416	49712,77475	70861,99875	71702,74225	
VII		160.481,48	95.191,99	0,4523		72.585,7734	43055,33624	65327,19606	63050,28479	
VIII		201.558,40	95.298,77	0,4039		81.409,43776	38491,17165	73268,49398	59936,93878	
IX		151.925,29	95.405,52	0,3606		54.784,25957	34403,2319	49305,83362	49685,1728	
X		148.307,92	95.512,29	0,322		47.755,15024	30754,95793	42979,63522	44152,72944	
XI		135.453,08	113.325,48	0,2875		38.942,7605	32581,07573	35048,48445	44256,66099	
XII		156.291,65	119.985,03	0,2567		40.120,06656	30800,15662	36108,0599	42552,12467	
XIII		183.063,64	111.970,35	0,2292		41.958,18629	25663,60521	37762,36766	37299,22769	
XIV		143.012,23	113.816,72	0,2046		29.260,30226	23286,90101	26334,27203	31940,20545	
XV		167.348,68	115.662,85	0,1827		30.574,60384	21131,60329	27517,14345	29853,46424	
XVI		155.419,57	115.313,98	0,1631		25.348,93187	18807,70972	22814,03868	26167,65232	
XVII		160.481,48	112.619,94	0,1456		23.366,10349	16397,46387	21029,49314	23087,79352	
XVIII		201.558,40	112.482,51	0,13		26.202,592	14622,72671	23582,3328	21748,68964	
XIX		151.925,29	112.589,27	0,1161		17.638,52617	13071,61435	15874,67355	18191,34321	
XX		148.307,92	112.696,04	0,1037		15.379,5313	11686,57921	13841,57817	16179,52283	
XXI		135.453,08	130.509,23	0,0926		12.542,95521	12085,15449	11288,65969	16004,82971	
XXII		156.291,65	137.412,98	0,0826		12.909,69029	11350,31246	11618,72126	15275,77326	
XXIII		183.063,64	129.154,10	0,0738		13.510,09663	9531,572676	12159,08697	13404,93733	
XXIV		143.012,23	131.000,47	0,0659		9.424,505957	8632,930808	8482,055361	11533,33085	
XXV		167.348,68	132.846,60	0,0588		9.840,102384	7811,380095	8856,092146	10719,45623	
XXVI		155.419,57	132.497,72	0,0525		8.159,527425	6956,130534	7343,574683	9415,42544	
XXVII		160.481,48	130.047,90	0,0469		7.526,581412	6099,246517	6773,923271	8336,041741	
XXVIII		201.558,40	129.666,26	0,0419		8.445,29696	5433,0163	7600,767264	7801,768868	
XXIX		151.925,29	129.773,02	0,0374		5.682,005846	4853,510868	5113,805261	6567,027518	
XXX		148.307,92	129.879,79	0,0334		4.953,484528	4337,984842	4458,136075	5842,479007	
TOTAL		4.808.585,82	3.410.792,57	-		127.8740,3967	824.458,6493	11.50866,3570	1183304,2509	
				VALOR PRESENTE LÍQUIDO			454281,7474	95436,1458	326407,7078	
				RELAÇÃO BENEFÍCIOS / CUSTO			1,551006103	1,080652246	0,97587022	

TABELA 47 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE 46,00 m³ / Ha.

BENEFÍCIO LÍQUIDO 12% a.a. (k)	BENEFÍCIO LÍQUIDO 15% a.a. (L)	FATOR DE ATUALIZAÇÃO 15% a.a. (M)	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE			
			AUMENTO DO CUSTO		REDUÇÃO DA RECEITA	
			BEN. LÍQ. 12% a.a. (N)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (O)	BEN. LÍQ. 12% a.a. (P)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (Q)
-405,267,38	-417837,7675	0,8696	-493027,7733	-471564,3375	-405,267,38	-412360,5326
42.837,21	17407,89371	0,7561	7729,994735	28997,20432	62.835,59	22902,89713
62.835,59	34390,55554	0,6575	27923,32049	48693,81986	29.474,02	39987,49751
29.474,02	10450,99062	0,5718	3688,356611	18231,44873	39.076,60	14253,4999
39.076,60	17892,0195	0,4972	12964,66215	26897,38032	29.022,78	21761,08751
29.022,78	11563,76305	0,4323	7032,811909	18402,92669	29.530,44	14687,99947
29.530,44	12688,45978	0,3759	9535,488618	19174,91973	42.918,27	15493,57174
42.918,27	21788,99916	0,3269	21472,49898	30063,29931	20.381,03	24852,85816
20.381,03	7581,270787	0,2843	5099,086777	12000,00095	17.000,19	9589,715524
17.000,19	5847,051763	0,2472	3602,420795	9509,48354	6.361,68	7551,821642
6.361,68	-964,6712762	0,2149	-5313,900485	1102,174194	9.319,91	388,8910343
9.319,91	1045,764004	0,1869	-2432,058117	3421,927446	16.294,58	2404,071291
16.294,58	5707,208072	0,1625	4658,958596	8823,38154	5.973,40	7090,482701
5.973,40	154,5265709	0,1413	-2679,903191	1712,980101	9.443,00	1094,181278
9.443,00	2310,742588	0,1229	721,1395992	4219,943408	6.541,22	3267,115192
6.541,22	1022,567669	0,1069	-818,7204504	2438,228215	6.968,64	1795,135039
6.968,64	1516,771335	0,0929	278,309964	2876,977759	11.579,87	2210,027257
11.579,87	3997,148629	0,0808	4453,902359	5834,043598	4.566,91	4754,443849
4.566,91	666,6337864	0,0703	-552,8170427	1578,068285	3.692,95	1163,269963
3.692,95	395,2788137	0,0611	-799,9915219	1143,026753	457,80	816,6438606
457,80	-1150,819203	0,0531	-3461,874504	-776,9874476	1.559,38	-816,3652304
1.559,38	-546,6681054	0,0462	-2366,08297	-80,07759664	3.978,52	-210,9067538
3.978,52	721,0888443	0,0402	105,1593015	1388,364225	791,58	1063,289707
791,58	-561,5459103	0,0349	-2108,824895	-266,5769361	2.028,72	-329,4585128
2.028,72	49,18914955	0,0304	-879,3538505	443,0827273	1.203,40	285,7532436
1.203,40	-201,1178388	0,0264	-1255,898015	80,4457337	1.427,33	-10,32477468
1.427,33	-25,32371231	0,023	-809,4603289	251,307081	3.012,28	146,3112306
3.012,28	645,718285	0,02	643,5280918	1048,844017	828,49	833,167597
828,49	-133,9982236	0,0174	-885,021672	46,74195882	615,50	-11,07547149
615,50	-161,7870169	0,0151	-888,9944793	-15,91288668	454,281,75	-57,65261087
4.453,91	-263740,0571		-408371,0358	-224323,8719	415,898,45	-215402,5841
TIR = 0,120498211			TIR = 0,186565172		TIR = 0,139763873	

TABELA 48 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, VALOR PRESENTE LÍQUIDO E RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE DE 68,66 m³ / Ha.

ANOS (A)	VALORES CORRENTES			FATOR DE ATUAL. 12% a.a. (E)	VALORES ATUAIS			ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	
	(B) INVESTIM.	(C) RECEITA	(D) CUSTO		(F) INVESTIM.	(G) RECEITA	(H) CUSTO	10% a.a. (I)	10% a.a. (J)
I	503.783,00	206.913,40	139.996,37	0,8929	449.827,84	184.752,9749	125.002,7605	166.277,6774	137.503,0365
II		234.401,35	136.937,19	0,7972		186.864,7562	109.166,3297	168.178,2806	120.082,9627
III		286.026,76	128.725,68	0,7118		203.593,8478	91.626,93899	183.234,463	100.789,6329
IV		219.536,72	130.465,27	0,6355		139.515,5856	82.910,67791	125.564,027	91.201,7457
V		251.329,73	132.204,86	0,5674		142.604,4888	75.013,03549	128.344,0399	82.514,33904
VI		224.062,44	128.459,27	0,5066		113.510,0321	65.077,46765	102.159,0289	71.585,21442
VII		233.188,55	128.459,27	0,4523		105.471,1812	58.102,12913	94.924,06305	63.912,34205
VIII		303.776,08	128.459,27	0,4039		122.695,1587	51.884,70032	110.425,6428	57.073,17036
IX		228.374,48	128.459,27	0,3606		82.351,83749	46.322,41381	74.116,65374	50.954,65519
X		223.911,17	128.459,27	0,322		72.099,39674	41.363,88587	64.889,45707	45.500,27446
XI		206.913,40	157.972,14	0,2875		59.487,6025	45.416,99131	53.538,84225	49.958,69045
XII		234.401,35	147.080,82	0,2567		60.170,82655	37.755,64602	54.153,74389	41.531,21062
XIII		286.026,76	138.869,31	0,2292		65.557,33339	31.828,84488	59.001,60005	35.011,72937
XIV		219.536,72	140.608,89	0,2046		44.917,21291	28.768,5797	40.425,49162	31.645,43767
XV		251.329,73	142.348,48	0,1827		45.917,94167	26.007,06769	41.326,1475	28.607,77446
XVI		224.062,44	138.602,90	0,1631		36.544,58396	22.606,13278	32.890,12557	24.866,74606
XVII		233.188,55	138.602,90	0,1456		33.952,25288	20.180,58205	30.557,02759	22.198,64026
XVIII		303.776,48	138.602,90	0,13		39.490,9424	18.018,37683	35.541,84816	19.820,21451
XIX		228.374,48	138.602,90	0,1161		26.514,27713	16.091,79654	23.862,84942	17.700,97619
XX		223.911,17	138.602,90	0,1037		23.219,58833	14.373,1206	20.897,6295	15.810,43265
XXI		206.913,40	168.115,77	0,0926		19.160,18084	15.567,52026	17.244,16276	17.124,27228
XXII		234.401,35	157.224,44	0,0826		19.361,55151	12.986,73907	17.425,39636	14.285,41298
XXIII		286.026,76	149.012,93	0,0738		21.108,77489	10.997,15435	18.997,8974	12.096,86978
XXIV		219.536,72	150.752,52	0,0659		14.467,46985	9.934,591052	13.020,72286	10.928,05016
XXV		251.329,73	152.492,11	0,0588		14.778,18812	8.966,535947	13.300,36931	9.863,189542
XXVI		224.062,44	148.746,52	0,0525		11.763,2781	7.809,192536	10.586,95029	8.590,11179
XXVII		233.188,55	148.746,52	0,0469		10.936,543	6.976,211999	9.842,888696	7.673,833199
XXVIII		303.776,08	148.746,52	0,0419		12.728,21775	6.232,479377	11.455,39598	6.855,727314
XXIX		228.374,48	148.746,52	0,0374		8.541,205552	5.563,120016	7.687,084997	6.119,432018
XXX		223.911,17	148.746,52	0,0334		7.478,633078	4.968,133918	6.730,76977	5.464,94731
TOTAL		7.234.562,44	4.251.850,27	-		192.955,8638	109.751,1563	173.600,2774	120.721,0719
VALOR PRESENTE LÍQUIDO							832.036,7075	722.284,7919	639.081,1211
RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO							1,758106774	1,598278886	1,438450997

TABELA 49 - ANÁLISE PRIVADA OU FINANCEIRA, TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, INTENSIDADE DE 68,66 m³ / Ha.

BENEFÍCIO LÍQUIDO 12% a.a. (L.)	BENEFÍCIO LÍQUIDO 0,15% a.a. (M.)	FATOR DE ATUALIZAÇÃO 0,15% a.a. (N.)	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE			
			AUMENTO DO CUSTO		REDUÇÃO DA RECEITA	
			BEN. LÍQ. 12% a.a. (O)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (P)	BEN. LÍQ. 12% a.a. (Q)	BEN. LÍQ. 15% a.a. (R)
-390,077,63	-415255,2661	0,8696	-436557,2432	-463873,2304	-390,077,63	-406888,4331
77.698,43	38866,78546	0,7561	66781,7935	58161,91793	77.698,43	47108,02049
111.966,91	66471,16027	0,6575	102804,2149	90729,88995	111.966,91	75216,07093
56.604,91	26264,19571	0,5718	48313,83986	39741,05012	56.604,91	32101,39169
67.591,45	34674,02282	0,4972	60090,14976	49369,04899	67.591,45	40484,71592
48.432,56	22295,82825	0,4323	41924,81769	32999,30759	48.432,56	26799,92022
47.369,05	22143,41459	0,3759	41558,83912	32124,55916	47.369,05	26219,39887
70.810,46	37797,74953	0,3269	65621,98836	51012,06379	70.810,46	42415,40416
36.029,42	15647,76447	0,2843	31397,1823	22927,74769	36.029,42	18666,86368
30.735,51	12719,26866	0,2472	26599,12228	18832,43912	30.735,51	15293,08278
14.070,61	1779,967961	0,2149	9528,912055	5425,243927	14.070,61	3847,62253
22.415,18	7711,618583	0,1869	18639,61592	12196,79667	22.415,18	9748,765556
33.728,49	14779,89434	0,1625	30545,60403	20528,14699	33.728,49	16941,18404
16.148,63	5056,965999	0,1413	13271,77524	8172,296314	16.148,63	6499,42104
19.910,87	7324,220081	0,1229	17310,16721	10769,60109	19.910,87	8760,531788
13.938,45	4429,00296	0,1069	11677,83791	6913,127484	13.938,45	5542,78374
13.771,67	4530,185004	0,0929	11753,61262	6855,575612	13.771,67	5537,524562
21.472,57	8522,905441	0,0808	19670,72789	11666,15824	21.472,57	9664,254431
10.422,48	3156,188517	0,0703	8813,300935	4849,374599	10.422,48	3902,733274
8.846,47	2524,024283	0,0611	7409,155674	3942,03981	8.846,47	3160,189503
3.592,66	-98,81127306	0,0531	2035,908559	721,1120755	3.592,66	412,0889486
6.374,81	1437,607284	0,0462	5076,138533	2476,007663	6.374,81	1941,171704
10.111,62	3248,544718	0,0402	9011,905105	4609,407926	10.111,62	3783,214541
4.532,88	895,0186935	0,0349	3539,419691	1611,379148	4.532,88	1251,29386
5.811,65	1503,320435	0,0304	4914,998582	2309,299698	5.811,65	1858,600142
3.954,09	825,9938555	0,0264	3173,16631	1399,303932	3.954,09	1101,052907
3.960,33	888,2709348	0,023	3262,709796	1428,991077	3.960,33	1137,666089
6.495,74	1906,751116	0,02	5872,490438	2654,351537	6.495,74	2189,26287
2.978,09	604,6912411	0,0174	2421,773534	997,2979968	2.978,09	789,4690329
2.510,50	470,608119	0,0151	2013,685768	798,0752691	2.510,50	627,827347
382.208,87	348377,1581		218477,6103	42348,38095	382.208,87	6113,093572
TIR == 0,458920688			TIR == 0,157213178		TIR == 0,150487623	

Verifica-se pelas curvas, que os benefícios líquidos apresentaram-se marcadamente negativos no primeiro ano, mantendo posteriormente uma trajetória descendente, com segundo e terceiro anos, o que em termos reais representa perda do valor do capital.

Sendo a Taxa de Retorno Interno - TIR, determinada para o fluxo de benefícios incrementais líquidos (Tabela 40 e 42), relativa a exploração florestal seletiva, a taxa de juro que torna o VPL igual a zero, pode-se dizer que a TIR é o juro máximo que a extração nos níveis considerados podem pagar, pelos recursos utilizados, caso viesse remunerar todos os custos efetuados, os valores da TIR, resultante do fluxo estão a seguir descritos:

a) Para o nível 46 m³/ha.

TIR - 0,1049

TIR - 0,1555 - após aumento de 10 % nos custos

TIR - 0,0477 - após redução de 10 % na receita

b) Para o nível 68,66 m³/ha

TIR - 0,1249

TIR - 0,1555 - após aumento de 10 % nos custos

TIR - 0,0477 - após redução de 10 % na receita

Analisando-se os valores acima, pode-se afirmar que os juros máximos que a exploração florestal aos níveis de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, podem pagar pelos recursos utilizados caso queiram remunerar todos os custos são 10,49 % e 12, 13 %, respectivamente, sendo ambas viáveis, embora com baixas.

Por poder remunerar o capital a uma taxa maior a exploração florestal de 68,66 m³/ha apresenta melhor viabilidade que a de 46,00 m³/ha.

Com relação ao choque provocado na TIR, para testar a sensibilidade às alterações da exploração, nota-se que, para o nível 46,00 m³/ha, o podem de remunerar os recursos com drasticamente com a redução da receita que se comparar com as taxas, hoje, praticadas no mercado financeiro poderiam inviabilizar o projeto. As alterações provocadas pela análise de sensibilidades podem ser visualizadas nas Figuras 38 e 39.

FIGURA 36- ANÁLISE PRIVADA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO, 46,00 m3 / HA.

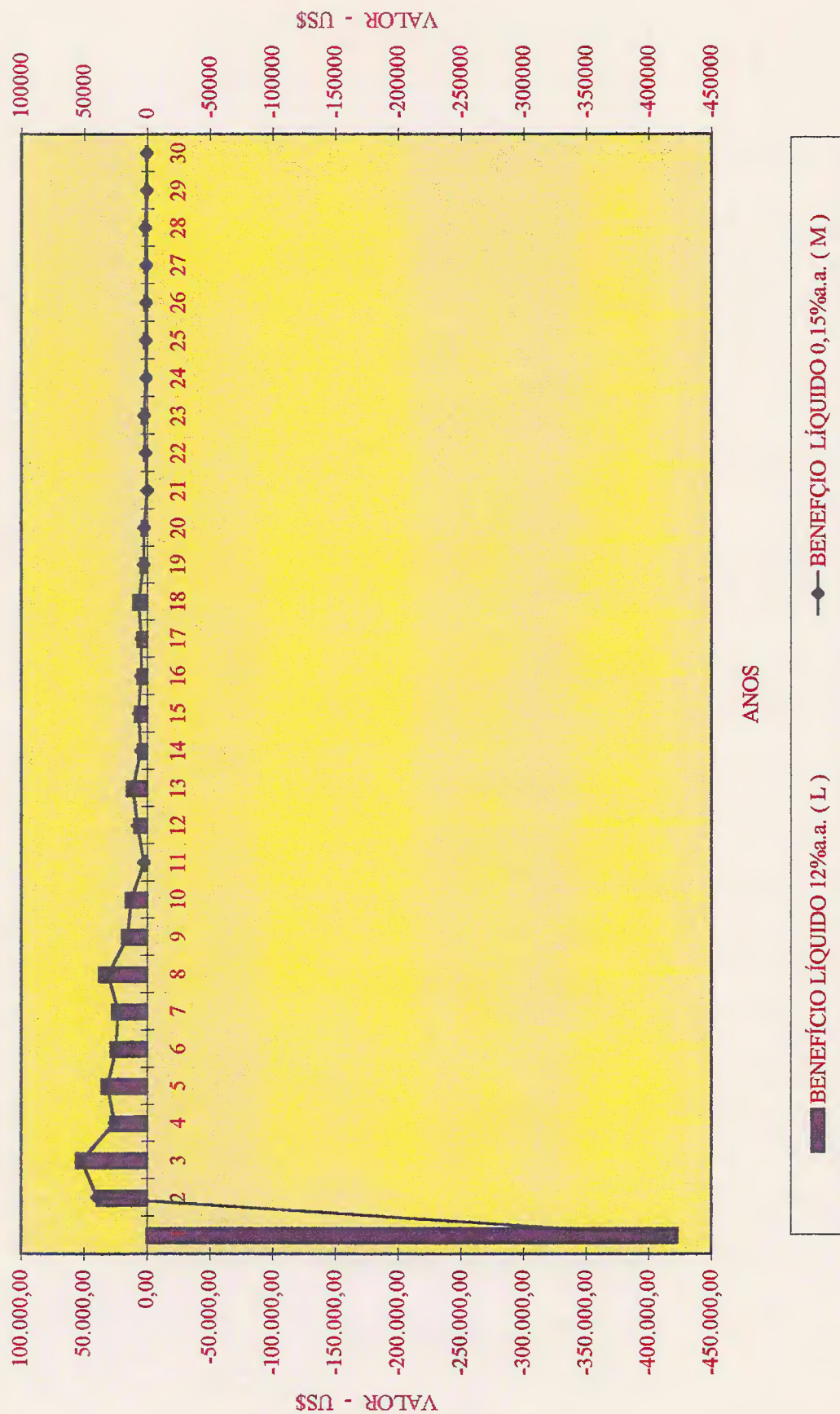


FIGURA 33 - ANÁLISE PRIVADA - BENEFÍCIO LÍQUIDO DA EXPLORAÇÃO, 68,66 m³ / HA.

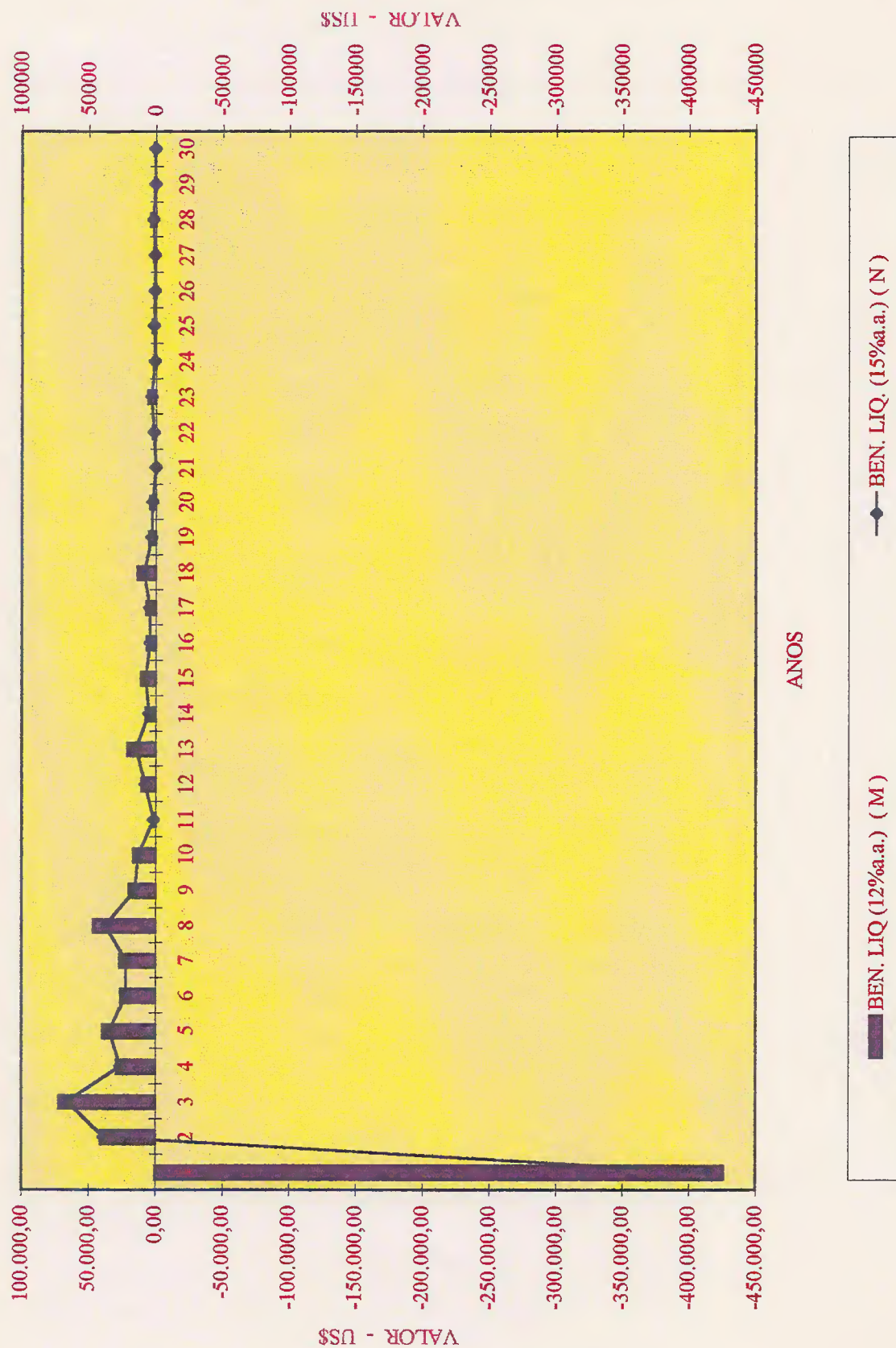


FIGURA 30 - ANÁLISE PRIVADA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA EXPLORAÇÃO, 46,00 m³ / HA.

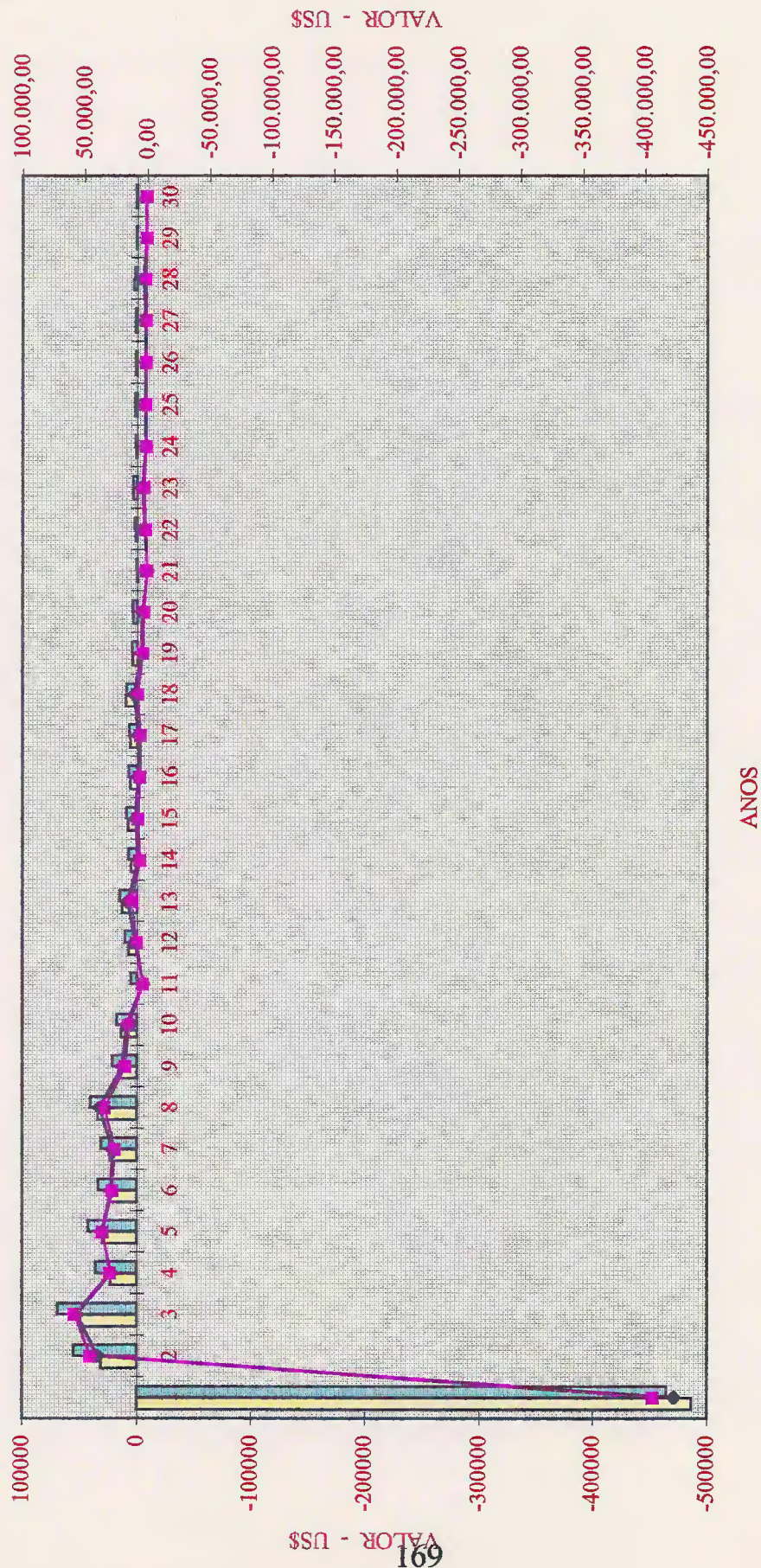
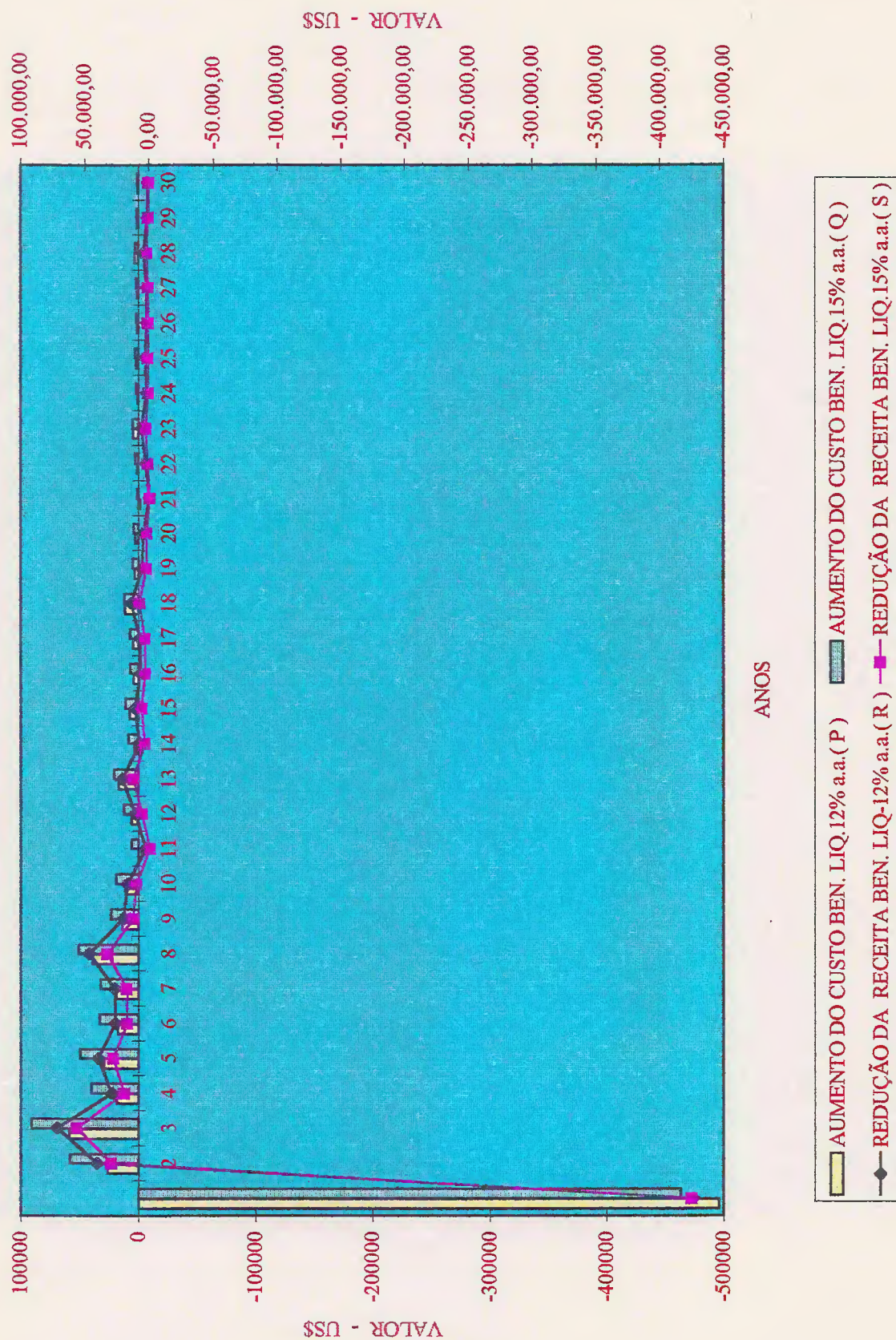


FIGURA 39- ANÁLISE PRIVADA - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA EXPLORAÇÃO, 68,66 m³ / HA.



A segunda etapa da Análise Privada compreende o uso de recursos florestais, sobre condições técnicas adequadas através da exploração florestal planejada, seguida da implementação de sistema silvicultural objetivando manter a função crescimento da floresta, cujos princípios e modelos matematicamente já foram suficientemente explicitados na avaliação econômica da floresta como renovável.

A diferença que distingue a análise econômica do recurso renovável privado, é justamente a inserção dos impostos que incidem sobre a produção cobradas pelo governo, cujos valores encontram-se definidas na análise privada da floresta como bem exaurível, isso possibilita a imediata avaliação dos valores dos bem renovável, como segue:

As Tabelas 46 a 49 apresentam fluxo com os valores correntes atuais, benefícios líquidos, taxas de descontos e análise de sensibilidade, necessários para a avaliação privada pelos critérios de atualização, e estudando o comportamento dos valores monetários no tempo.

As Figuras 40 e 41, possibilitam a percepção no tempo do que representam esses valores, quando utiliza-se a taxa de desconto, como fator de atualização do capital futuro ao nível de valor presente, possibilitando a análise da atividades estudadas sob o ponto de vista privado.

Na Tabela 56, estão relacionados os valores dos indicadores considerados para determinar-se o mérito da exploração florestal com tratamento silvicultural ou manejo florestal sustentável, aos níveis médios de extração de 46,00 m³ e 68,66 m³/ha.

TABELA 56 - VALOR PRESENTE LÍQUIDO - (VPL), RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (Rb/c) E ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL.

INDICA- DORES	NÍVEIS DE EXTRAÇÃO		ANÁL. DE SENSIBILIDADE - NÍVEIS DE EXTRAÇÃO			
	46,00 m ³ /ha	68,66 m ³ /ha	46,00 m ³ /ha		68,66 m ³ /ha	
			AUM. CUSTO	RED. REC.	AUM. CUSTO	RED. REC.
TPL	454,281.74	832,036.71	326,407.71	95,436.14	639,081.12	722,284.79
Rb/C	1,5510	1,7581	0,9726	1,0806	1,5982	1,4384
TIR	0,1205	0,4589	0,186	0,1392	0,1572	0,1505

Comparando-se os VPL e Rb/c, referentes aos níveis de exploração de 46,00 m³/ha e 68,66 m³/ha, verifica-se que:

- O VPL para o manejo florestal sustentável com extração de 68,66 m³/ha, apresenta-se 83 % acima do VPL da extração de 46,00 m³/ha;
- O VPL, quando submetido a choque com redução da receita e aumento do custo, apresenta-se bastante alterado, sendo mais sensível no manejo florestal sustentável, com extração de 46 m³ / ha, à redução da receita enquanto a de 68,66 m³ / ha, esta sensibilidade reflete-se pelo aumento do custo;
- A Rb/c para o manejo florestal sustentável com extração de 68,66 m³/ha é superior a Rb/c a de 46,00 m³/ha;
- RB/c mostrou-se altamente sensível ao aumento dos custos do manejo florestal sustentável com extração de 46,00 m³/ha, atingindo valor inferior à unidade que é um indicador forte das dificuldades do manejo florestal sustentável a elevação da variável custo, provocados pela alteração de um dos seus componentes, já no nível de extração de 68,66 m³/ha, a Rb/c manteve-se estável.

Interpretando-se o VPL para as duas intensidades de extração adotadas para o manejo florestal sustentável, pode-se afirmar que são viáveis sob o ponto de vista privado, pois o VPL, que representa o valor atual dos benefícios gerados pelo investimento e maior que zero e que a alternativa a intensidade de 68,66 m³/ha possuem maior valor de remuneração do investimento.

A Rb/c confirma as afirmações anteriores de mérito positivo do manejo, e indica que para cada US\$ 1.00 de recurso utilizado proporcionará 55,10 e 75,81 centavos de dólares líquidos para as extrações de 46 m³ / ha e 68,66 m³ /ha, respectivamente.

A Taxa Interna de Retorno - TIR, determinada pelo fluxo de benefícios incrementais líquidos, para os níveis de extração florestal considerado no manejo florestal sustentável, atingem os quantitativos de 12,05 % a 46,00 m³/ha e 45,89 % para 68,66 m³/ha, isto representa que os juros máximos que o projeto pode pagar pelos recursos utilizados, do deseje-se remunerar todos os custos efetuados.

Portanto, verifica-se que o manejo florestal sustentável, compreendendo a exploração florestal racional e a implementação de um sistema silvicultural eficiente para manutenção da função crescimento da florestal $f(X)$ é sob ponto de vista privado, viável, considerando-se o modelo teórico utilizado para avaliação que considera a restrição $dx_t / dt = f(X) - q_t$, na maximização do lucro ao longo da trajetória de extração que varia de zero ao infinito.

4.6.3 - Avaliação Comparativa dos Resultados da Análise Econômica e Privada

A Tabela 50, relaciona os valores dos indicadores utilizados na avaliação econômica para o uso de recursos florestais na estação experimental de Curuá-Una, sob forma de exploração seletiva planejada e manejo florestal sustentável, a níveis de extração de 46 m³ / ha e 68,66 m³ / ha, hipótese básicas do presente trabalho, cujas as interpretações comparativas seguem:

- a) O valor atual dos benefícios gerados pelo investimento representados pelos quantitativos do VPL, demonstram as viabilidades econômicas das duas hipóteses avaliados, sendo entretanto, que a exploração florestal seletiva supera o manejo florestal sustentável considerando somente os valores quantitativos, pois os seus valores presentes líquidos são maiores, tanto na retirada 46,00 m³/ha, como 68,66 m³/ha, em termos de intensidade exploração o volume extraído de 68,66 m³/ha, é que apresenta maior retorno dos recursos utilizados;
- b) Os índices determinados para a relação benefício custo permitem afirmar que as hipóteses analisadas são viáveis economicamente, pois supera a unidade, podendo-se fazer a seguinte relação para o volume extraído de 68,66 m³/ha. Cada US\$ 1.00 de recurso utilizado na exploração florestal seletiva e manejo florestal sustentável, advém em retorno de US\$ 0.78 e US\$ 0.49, líquidos, enquanto que com o volume de 46 m³ / ha obtêm-se US\$ 1.13 e 0.57 líquidos, observa-se que a extração de menor intensidade apresenta maior relação benefício custo.

c) Os valores determinados para a taxa interna de retorno, representam o juro máximo que a exploração florestal seletiva e o manejo florestal sustentável podem pagar pelos recursos utilizados, para remunerar todos os custos efetuados nos seus desenvolvimentos, portanto, trata-se de um forte indicador para tomar decisões sobre a utilização dos recursos, e possibilitam as seguintes interpretações:

-Ao nível 46,00 m³/ha os juros máximos que podem ser pago pela exploração florestal seletiva e manejo florestal sustentável são 18,14 % e 24,99 %;

-Para 68,66 m³/ha, os juros máximos que podem pagar todos os custos da exploração seletiva e manejo florestal sustentável são de 20,29 % e 17,72 %.

Assim do ponto de vista da TIR que o manejo florestal sustentável apresenta, nos níveis de extração considerado, é superior a exploração florestal seletiva.

Sendo as taxas internas de retorno determinadas, as demonstrações das rentabilidades da exploração seletiva e manejo florestal sustentável, considera-se que a utilização dos recursos florestais sob manejo sustentável é mais rentável sob o ponto de vista econômico nos dois níveis de extração volumétrica adotadas, trazendo mais vantagens em termos de valores atuais.

A Tabela 51, contém os valores dos indicadores usados para a avaliação privada da exploração florestal seletiva e o manejo florestal sustentável.

Nota-se que em termos de VPL, a maior viabilidade é detida pelo manejo florestal sustentável, e o nível de extração da madeira 68,66 m³/ha, apresenta-se com o maior benefício gerado pelo investimento.

A relação benefício custo, demonstra a maior viabilidade privada do manejo florestal sustentável, pois para os dois níveis de extração de madeira avaliados o retorno por US\$ 1.00 de recurso utilizado e supera a exploração florestal seletiva.

Os valores determinados para a taxa interna de retorno mostra, definitivamente, que sob as condições planejadas para execução o manejo florestal sustentável é viável sob ponto de vista privado, e quando comparado com a exploração florestal seletiva apresenta largas margens de vantagens, pois suas rentabilidades, representadas pela TIR são superiores nos dois níveis de extração volumétrica, trazendo mais vantagens em termos de valores atuais.

Nas Tabelas 52 a 55 (Apêndice), estão relacionados os preços da escassez da exploração seletiva e manejo florestal sustentável, relativos às intensidades de extração utilizadas, que foram determinados pela razão entre valores atuais da receita e custo, pelos volumes extraídos.

Nota-se, que os valores decorrentes da receita são maiores que os calculado a partir dos custos, sendo que sua diferença determina a renda da escassez, o que pode claramente ser visualizada nas Figuras 41 a 44.

FIGURA 40 - ANÁLISE PRIVADA - VALORES ATUAIS DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICUTURAL - 68,/66 M3/HA.

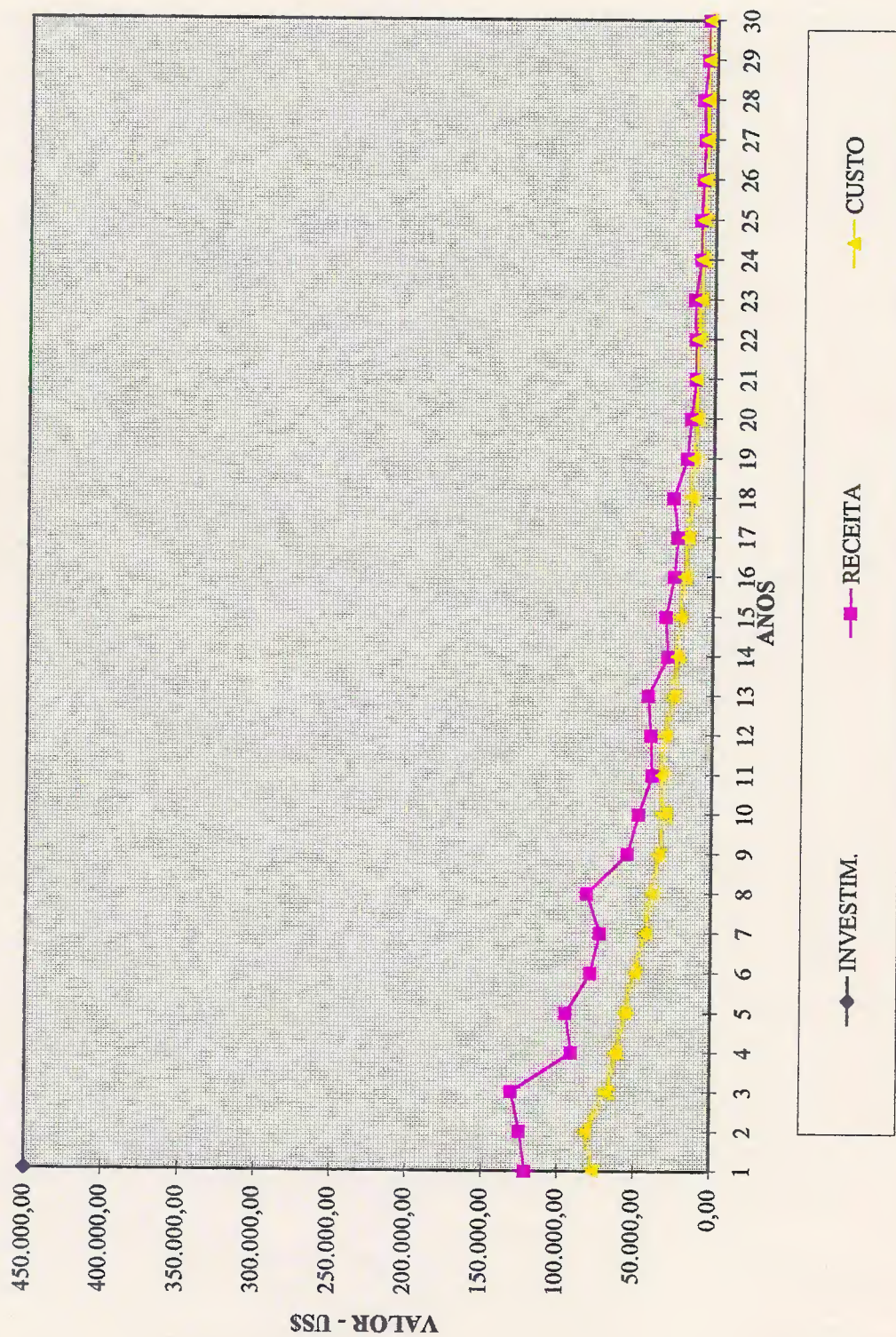


FIGURA 41 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO, 68,66 m³ / ha.

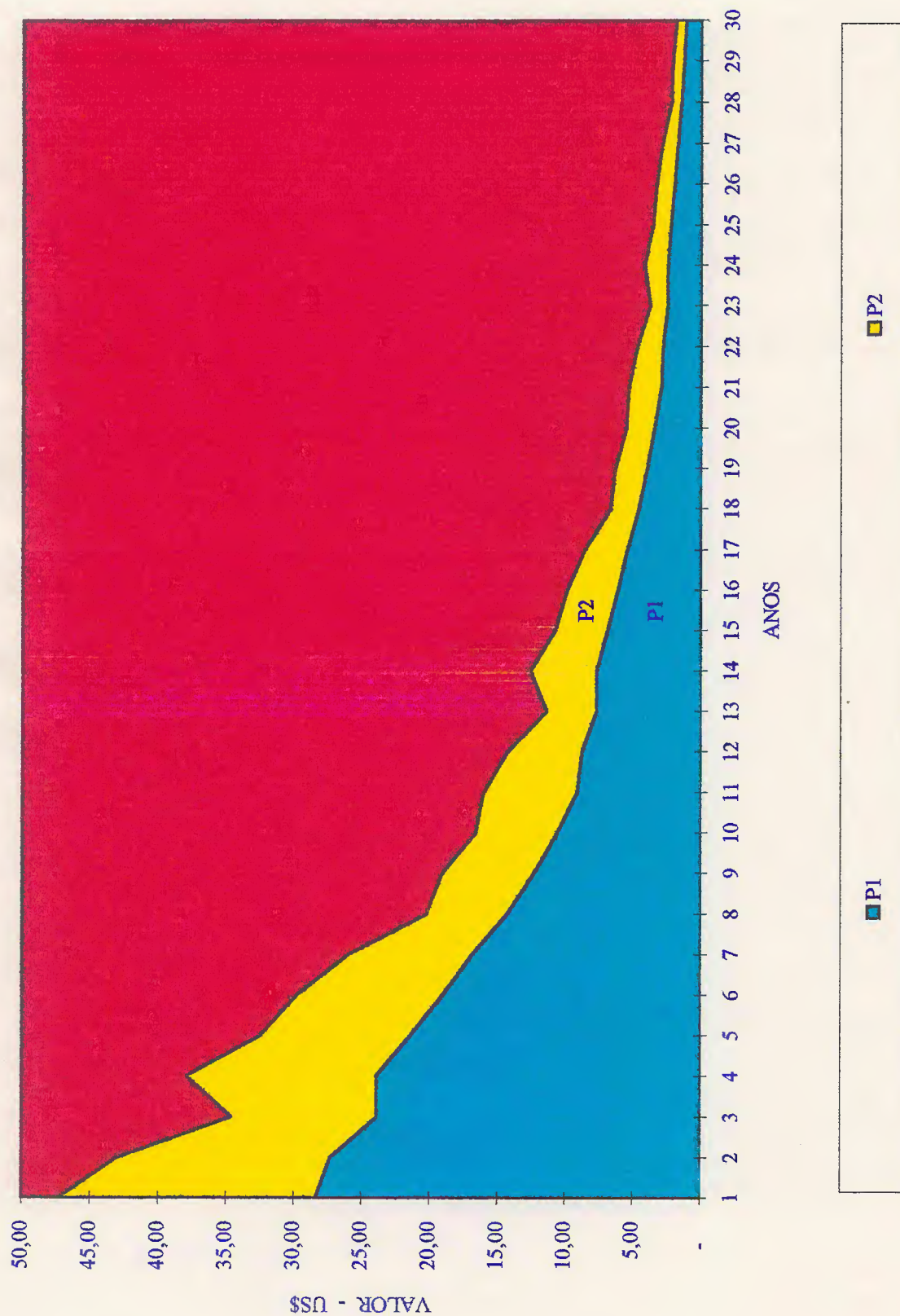


FIGURA 42 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 46,00 m³/ha.

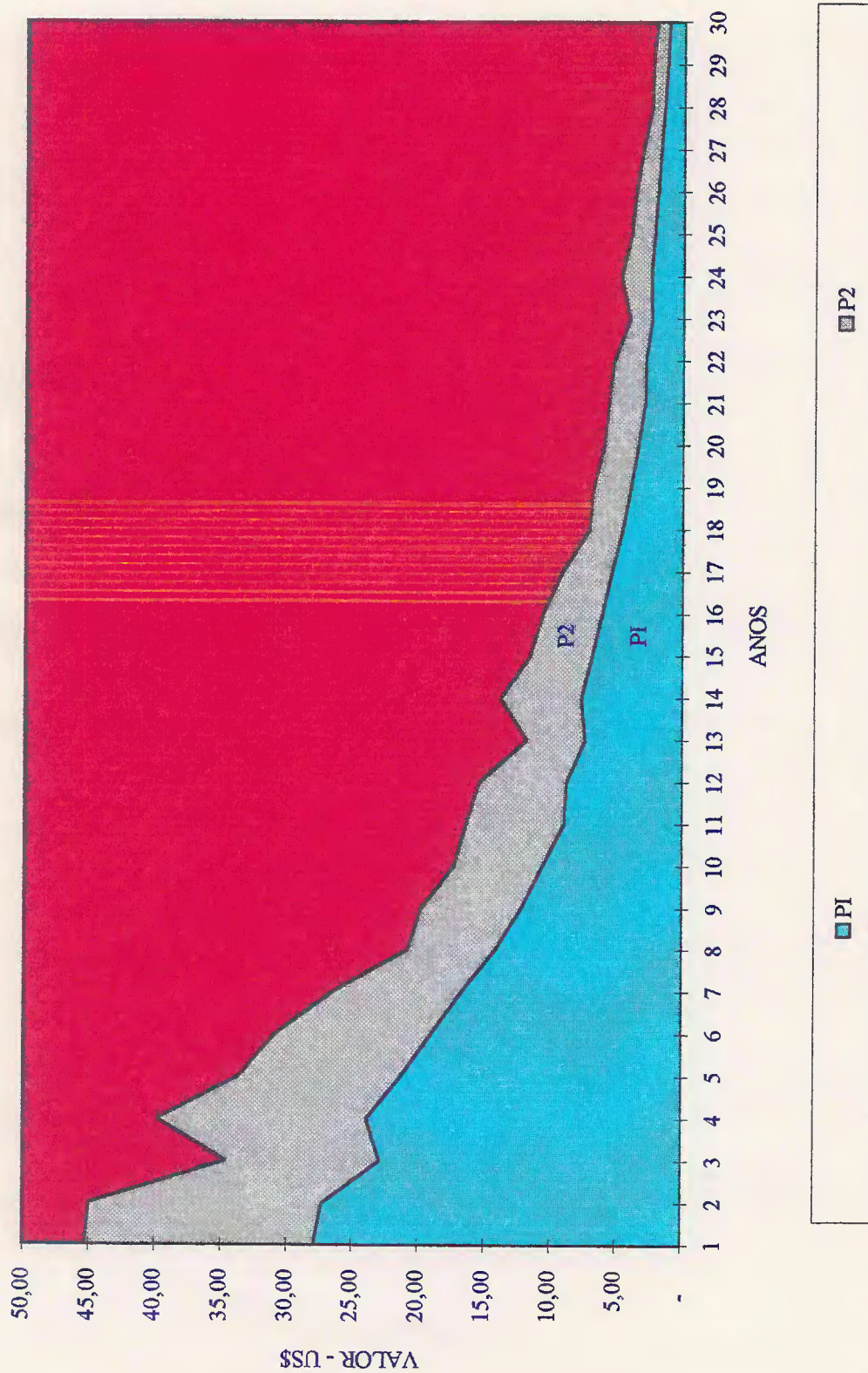


FIGURA 43 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO, 46,00 m³ /ha.

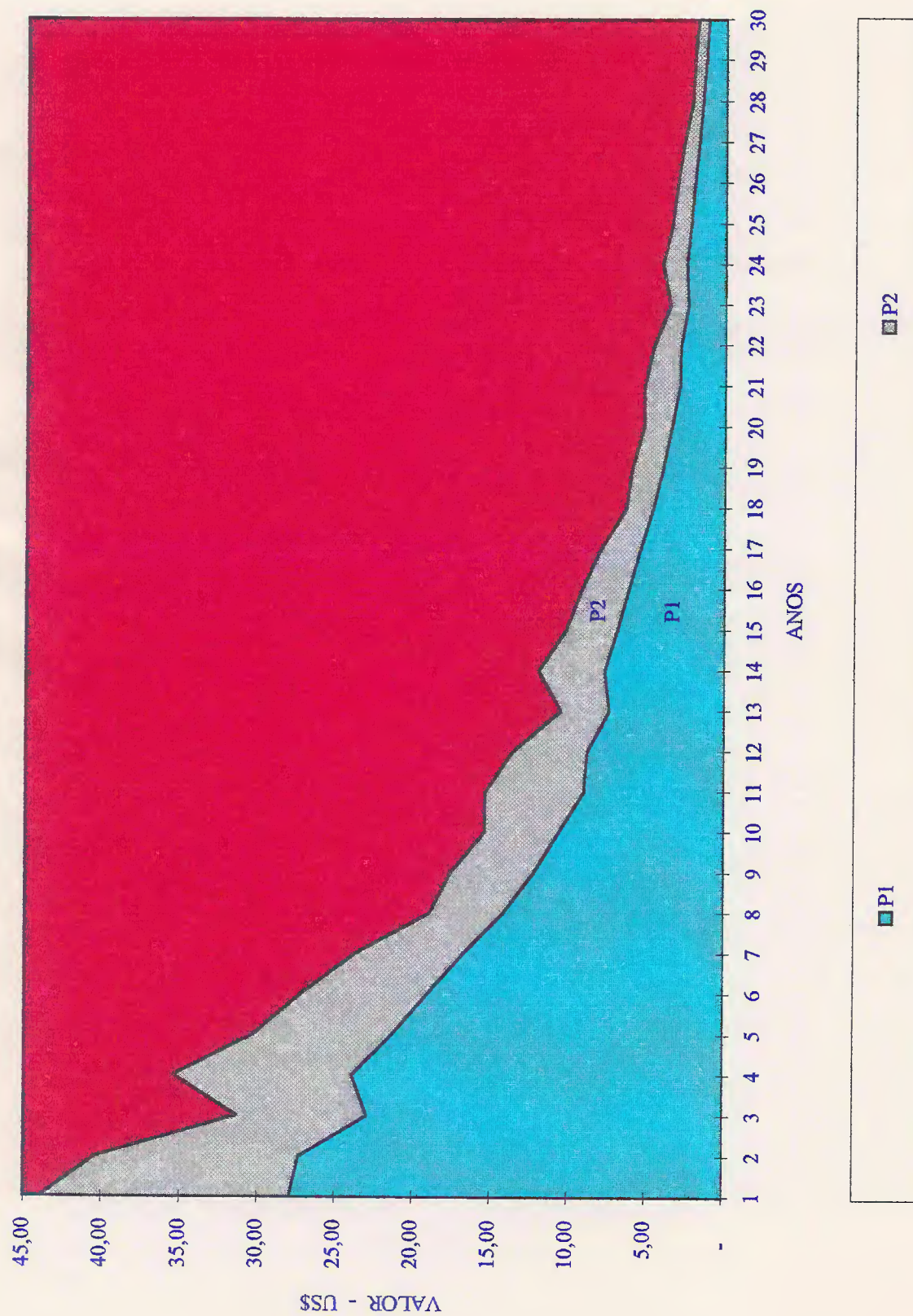


FIGURA 44 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL, 68,66 m³/ha.



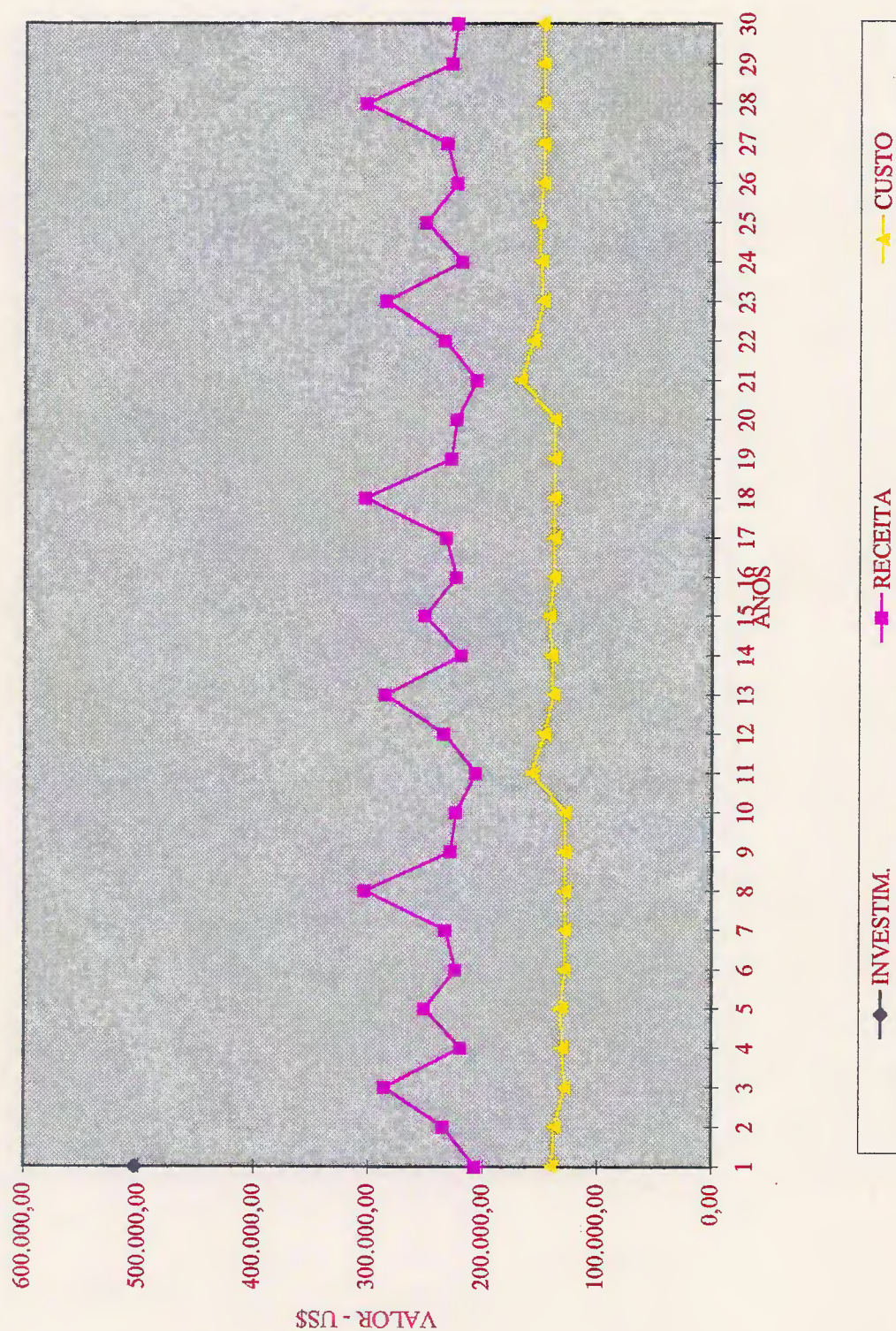
TABELA 50 - SÍNTESE COMPARATIVA DA ANÁLISE ECONÔMICA DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA E O MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL.

INDICADORES DE AVALIAÇÃO	ECONÔMICA (SOCIAL)		ECONÔMICA (SOCIAL)	
	EXPLORAÇÃO SEM SISTEMA SILVICULTURAL RECURSOS EXURÍVEIS		MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL RECURSOS RENOVÁVEIS	
	NÍVEL MÉDIO DE EXTRAÇÃO (PRODUÇÃO)		NÍVEL MÉDIO DE EXTRAÇÃO (PRODUÇÃO)	
	46,00 m3/ha	68,66 m3/ha	46,00 m3/ha	68,66 m3/ha
VALOR PRESENTE LÍQUIDO - VPL (US\$)	689,304.04	846,832.86	466,261.26	637,584.76
RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO - Rb/c	2,1332	1,7821	1,5738	1,4935
TAXA INTERNA DE RETORNO - TIR	0,1814	0,2029	0,2499	0,1772

TABELA 51 - SÍNTESE COMPARATIVA DA ANÁLISE PRIVADA DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA E O MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL.

INDICADORES DE AVALIAÇÃO	PRIVADA (FINANCEIRA)		PRIVADA (FINANCEIRA)	
	EXPLORAÇÃO SEM SISTEMA SILVICULTURAL RECURSOS EXURÍVEIS		MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL RECURSOS RENOVÁVEIS	
	NÍVEL MÉDIO DE EXTRAÇÃO (PRODUÇÃO)		NÍVEL MÉDIO DE EXTRAÇÃO (PRODUÇÃO)	
	46,00 m3/ha	68,66 m3/ha	46,00 m3/ha	68,66 m3/ha
VALOR PRESENTE LÍQUIDO - VPL (US\$)	419,040.08	452,878.91	454,281.75	832,036.71
RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO - Rb/c	1,4874	1,3067	1,551	1,7581
TAXA INTERNA DE RETORNO - TIR	0,1049	0,1213	0,1205	0,4589

FIGURA 45 - ANÁLISE PRIVADA - VALORES CORRENTES DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL - 68,663/ha.



5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com aplicação dos modelos que fundamentaram teoricamente o processo de avaliação econômica e privada, das condições planejadas para o uso de recursos florestais da estação experimental de Curuá-Una, Amazônia brasileira, os resultados obtidos demonstram os seguintes aspectos:

- 1 - A avaliação econômica e privada, para o uso de recursos florestais, no planalto da estação experimental de Curuá-Una, Amazônia brasileira, sob forma de exploração seletiva e manejo florestal sustentável, através de critérios de atualização, mostraram-se viáveis considerando os indicadores Valor Presente Líquido - VPL, Relação Benefício Custo - Rb/c e a Taxa Interna de Retorno - TIR;
- 2 - Sob o ponto de vista econômico a exploração seletiva apresenta o VPL maior que o manejo florestal sustentável para os níveis de extração de $46 \text{ m}^3 / \text{ha}$ e $68,66 \text{ m}^3 / \text{ha}$, isto é, para as condições planejadas demonstra maior retorno dos recursos utilizados;
- 3 - A Rb/c permite afirmar que a exploração seletiva e o manejo florestal sustentável proporcionam para cada US\$ 1,00 investido um retorno de US\$ 0.78 e US\$ 0.49 líquidos para a extração de $68,66 \text{ m}^3 / \text{ha}$ e para $46 \text{ m}^3 / \text{ha}$ obtêm-se US\$ 1.13 e US\$ 0.57 líquidos;
- 4 - A TIR determinada para exploração seletiva e manejo florestal sustentável, para a extração de $46 \text{ m}^3 / \text{ha}$ são de 18,14 % e 24,99 %, enquanto que para $68,66 \text{ m}^3 / \text{ha}$ atinge os valores de 20,29 % e 24,99 %, que o significa os juros máximos que podem pagar pelos recursos utilizados na sua execução, ou seja representa suas rentabilidades econômicas;
- 5 - Na avaliação privada o manejo florestal sustentável apresenta o VLP ao nível de extração $68,66 \text{ m}^3 / \text{ha}$ superior ao do volume de $46 \text{ m}^3 / \text{ha}$, que significa maior benefício gerado pelo investimento;
- 6 - A Rb/c do manejo florestal, também, comprova a maior viabilidade privada do que a exploração seletiva, pois apresenta maior retorno por unidade monetária (US\$) utilizada na sua implementação;

- 7 - Os valores determinados para a taxa interna de retorno - TIR, comprovam que nas condições planejadas para o uso de recursos florestais de Curuá-Una, o manejo florestal sustentável apresenta maior viabilidade privada que a exploração seletiva em ambas intensidades de extração consideradas, pois possui maior valor da TIR, ou seja maior rentabilidade privada em valores atuais;
- 8 - Na primeira condição de eficiência estabelecida, $P = C_{ma} + \text{Royalty}$, fica claro que a **Taxa de Extração** será tanto maior, quanto menor for o **Royalty**, i.e., o valor do recurso em estoque. Isto, em outras palavras, significa que a **parcimônia** na utilização do recurso, por parte de indivíduos racionais, dar-se-á na medida de seu valor econômico. Quaisquer fatores que contribuírem para a valorização do recurso, seja pela **elevação da demanda** (esgotamento de fontes alternativas, descoberta de novos usos). Seja pela **redução de custos** (na extração, processamento, transporte, etc., ou pelo aumento da oferta de fatores complementares a produção), contribuição, também para que seja concebida a extração. O inverso também é verdadeiro. Fatores que levarem à depreciação do **valor do recurso** induzirão, da mesma forma, o aumento da **Taxa de Extração**. Portanto, na medida em que seja baixo o valor do recurso, a exploração seletiva predatória e o desperdício serão não só prováveis como economicamente justificáveis do ponto de vista privado. Pode-se considerar neste fato a primeira pista para se explicar a exploração predatória na Amazônia: a **taxa de exploração** é excessivamente elevada porque o **valor** da floresta, do ponto de vista de quem a explora, é excessivamente baixo.
- 9 - A elevação da **taxa de desconto** causa o aumento da **taxa de extração**, encurtando o prazo de exaustão. Ao contrário, o uso parcimonioso do recurso decorreria de uma queda da **taxa de desconto**. Se a **taxa de desconto** é elevada, **desestimulam-se os investimentos**, inclusive os **investimentos na forma de estoque de recursos**. Por outro lado, uma taxa de desconto elevada indica forte valorização do consumo presente, pela sociedade, condição em que a **maximização do benefício social** requer maior **taxa de extração**. Vê-se então que, tanto pelo lado do consumidor quanto pelo lado do detentor do recurso, uma **taxa de desconto** elevada requer, como condição de equilíbrio, uma maior **taxa de extração**. As elevadas taxas de juros que, historicamente, têm vigorado no país de um lado, apontam o elevado custo de

oportunidade de manutenção de ativos em forma de floresta nativa e, de outro, refletem pela sociedade, tornando menos viáveis os investimentos em floresta.

- 10 - Em analogia aos rendimentos decrescente da terra de **Ricardo**, citado por CUNHA (1992), observa-se que o preço de um recurso natural qualquer, resulta do confronto de duas forças: de um lado, sua crescente escassez forçando, para cima, o preço; o outro, o progresso tecnológico, que reduz o custo marginal de exploração e cria substituto (*backs stop*) deprimindo o preço. Pode-se no entanto afirmar que o preço do **recurso** tenderá para a estabilização, na medida em que sua própria elevação acionar as forças que fazem mover a tecnologia. Se o progresso tecnológico apenas reduzir o **custo marginal** de extração, a exploração expandir-se-á ao longo da curva de demanda, apressando a exaustão. De outra forma, na medida em que se **crie alternativas mais baratas**, o progresso tecnológico, embora contribua para a redução do preço do recurso, leva a que este seja poupado em favor do maior consumo de produtos substituto, reduzindo a possibilidade de exaustão.
- 11 - Através do modelo a ser utilizado na avaliação da floresta como recurso natural renovável demonstra que: se forem elevados os preços dos recursos e a taxa de desconto, se for baixo o custo marginal da extração e se for longo o tempo de regeneração natural do recurso, pode perfeitamente acontecer que a taxa de extração que maximize o lucro supere a taxa de regeneração natural a qualquer nível de estoque.
- 12 - Tendo em consideração a função crescimento, fica claro que q^* é o fluxo de Extração que maximiza a receita desde que o custo seja constante. Pode-se demonstrar, como já foi dito anteriormente, que o **ótimo econômico** coincidirá com o **ótimo técnico** (produção máxima ao longo da trajetória), porém, apenas em condições especiais, como $r = 0$, $dc/dX = 0$. Quanto mais elevada a **taxa de desconto** e quanto mais longo for o tempo necessário à regeneração do recurso, maior será a probabilidade de **exaustão**.
- 13 - A possibilidade de extinção dos recursos florestais e o papel do sistema de preços são importantes na definição da trajetória da exploração, do recurso exaurível ou renovável;

- 14 - Um **recurso exaurível** tem possibilidade de ser conservado indefinidamente e um recurso renovável corre o risco de ser extinto, bastando para isso que seja um **“bom negócio”** para quem o detém (mesmo para a sociedade) e extraí-lo em intensidade superior a sua capacidade de regeneração, já para que, o recurso exaurível possa ser conservado indefinidamente basta que, à medida que se agrave a escassez, o preço do recurso eleve-se o suficiente para: a) restringir o consumo, ou b) induzir o aparecimento de bens substitutos;
- 15 - Se o **vetor de preços** relevantes que inclui a **taxa de desconto**, for compatível com a otimização do **bem estar social, no sentido pareteano**, a exploração ou conservação serão soluções **“Ótimas”** do ponto de vista social; se, porém os preços forem distorcidos, estará caracterizada a **sub ou superexploração**, sendo que, estas **distorções definem os desvios da Trajetória Socialmente Ótima de Exploração**;
- 16 - As dificuldades da **“regulagem”** da intensidade da exploração pelo mercado decorrem do fato das distorções de preços serem antes a regra do que a exceção. Monopólios elevam preços; O governo subsídio custos ou esses são transferidos à sociedade na forma de externalidades; A taxa de desconto privada diverge da taxa de desconto social, etc.; No caso dos recursos exauríveis há ainda o agravante de como a **demanda** futura é desconhecida, não há possibilidade, nem mesmo teórica, de se determinar o preço **“correto”**, sendo assim, a superexploração, e mesmo a extinção, são possibilidades concretas;
- 17 - O vetor relevante dos preços dos recursos exauríveis (seu próprio preço, o valor dos recursos em estoque - O Royalty - e a taxa de desconto) determinado pelo mercado, mesmo o mercado perfeitamente competitivo, não guarda qualquer relação com o vetor de preços **“correto”**, ou seja, aquele capaz de assegurar que os recursos sejam alocados de forma compatível com a otimização do bem estar social, dada essa dificuldade, a análise prendem-se na identificação de fatores que possam exacerbar as distorções de preços, partindo-se do pressuposto de que preços corretos não existem. Porém admite-se ser possível identificar circunstâncias que distorcem os preços no sentido de provocar a super e a subexploração.

18 - É necessário ter-se imediata consciência que a exploração seletiva e manejo florestal, quando planejadas apresentam retornos econômicos e financeiros que satisfazem o setor empresarial e o governamental dentro de interesses comuns, ou seja, a conservação e uso do recurso. Assim com base nos resultados obtidos neste estudo e para viabilizar esse processo recomenda-se:

- a) Os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos florestais na região, devem estudar a possibilidade de incorporar, ao processo hoje vigente de aprovação de projetos que envolvam esse bem, a avaliação econômica, a fim identificar parâmetros referenciais sobre seus efeitos que possibilitem a criação de mecanismos de monitoramento, que assegurem a competitividade do setor e a conservação do meio ambiente.
- b) Criação de mecanismos técnicos-legais para reduzir o efeito do valor da terra nos custos dos projetos que utilizem recursos florestais pela redução do ITR ou concessão de áreas para produção florestal, como forma de viabilizar a médio prazo suas competitividades econômicas-ecológicas;
- c) Ao setor empresarial cabe promover junto ao setor público, gestões para criação de áreas de produção florestal sustentada, visando assegurar condições de acesso a matéria-prima em condições ecológicas satisfatória e competitivas em termos econômicos.
- d) As pesquisas sobre sistemas de uso de recursos florestais, devem incorporar os componentes econômicos aos técnicos e científicos, como forma mais rápida de atender a demanda sobre sistemas de produção sustentáveis, comprovando suas viabilidades técnicas, científicas e econômicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADELMAN, I. (1972) **Teoria do desenvolvimento econômico**. Companhia Editora Forense, Rio de Janeiro, 1972.
- AGUSTIN, C. V. **Avaliação estrutural e quantitativa de uma floresta tropical úmida em Iquitos-Peru**. Curitiba, 1981. 144 p. (Tese-Mestrado-UFPr).
- ALMEIDA, O. T., **Planejamento do uso do solo do município de Paragominas - Pará, utilizando dados econômicos, ecológicos e sociais**. Belém - Pará, 1994.
- ALVES, A. A. M. **Técnicas de produção florestal**, Lisboa, Instituto Nacional de Investigação Científica. 1982. 331p.
- ALVIM, P. de T. **Tree growth periodicity in tropical climates**. In: ZIMMERMANN, M. H. **The formation of wood in forest trees**. New York, Academic Press, 1964, 559 p.
- ASABERE, P. K. **Attempts as sustained yield management in the tropical high forest of Ghana**. In: MERGEM, F. & VICENT, J. R. **Natural managements of tropical moist forests**. Yale University. New Haven, 1987. p. 47-70.
- BARNARD, R.C. **Linear regeneration sampling. the malay. for.**, Kuala Lumpur, 13 (3): 129-135, jul., 1950.
- BARRETO at al, **O Potencial de Produção Sustentável de Madeira em Paragominas - PA; na Amazônia Oriental: Consideração ecológicas e econômicas**. Belém - Pará. 1993.
- BARROS, P. L. C. de **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do planalto Tapajós - Pará**. Curitiba, 1980. 123 p. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal.
- BARROS, P. L. C. **Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia Brasileira**. Curitiba, 1986. 158 p. (Tese-Doutoramento-UFPr).
- BARROS, P. L. C. et al. **Relatório das Atividades dos Convênios SUDAM/FCAP, Suporte as atividades Silviculturais e Manejo Florestal**. Curuá-Una, Pará, 1990.
- BATOR, Francisco M. **The anatomy of market failure**. The Quarterly Journal of Economics, Cambridge, Mass., 72:351-79, ago. 1958.

- BENDZ, M. at al. **Logging and transport in tropical high forest: a manual on production and cost.** Rome: (FAO Forestry Series; 5), 1974. 90 p.
- BUARQUE, CRISTOVAM (1983) **"Teoria econômica e meio ambiente"** in Revista do Serviço Público, 40(4): 83-92, out./dez., 1983.
- BUARQUE, CRISTOVAM, **Avaliação econômica de projetos/Cristovam Buarque** - Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- BUDOWSKI, G. **La identificación en el campo de los arboles forestales mas importantes de la América Central.** Turrialba, Costa Rica, IICA. 1954. 325 p. (mimeografado).
- BURSCHEL, N.; GALLEGOS, G. C.; MARTINEZ, M. O.; MOLL, W. **Composicion e dinamica regenerativa de um bosque virgen mixto de Rauli y Coigüe.** Bosque, 1 (2): 55-74, 1976.
- CAINE, S. A., CASTRO, G. M. de O. **Aplication of some phytosiological techiniques to Brasiliam Rain Forest.** Amer. J. Bot., 43(3): 205-17, 1958.
- CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** Curitiba, 1982. 129p. (Tese-Mestrado-UFPr).
- CARVALHO, J. O. P. de. **Manejo de florestas naturais na Amazônia visando a utilização racional de seus recursos.** Rio de Janeiro, SOS Mata Atlântica, 1988. 19p.
- CARVALHO, J. O. P. de. **Resultados de pesquisas da EMBRAPA/IBDF-PNPF sobre manejo de floresta no Trópico Úmido Brasileiro.** In: Seminário Internacional sobre Manejo em Floresta Tropical, 1. Serra dos Carajás-PA, 1985. 21 p. (não publicado).
- CARVALHO, J. O. P. de. **Subsídios para o manejo de florestas naturais na Amazônia Brasileira: resultados de pesquisas da EMBRAPA-CPATU/IBDF-CNPF.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1987 35 p. (EMBRAPA-CPATU. Documento. 43).
- CARVALHO, J. P. P. de at al. **Manejo Florestas Naturais do trópico úmido com referência especial à floresta nacional do Tapajós, no Estado do Pará.** Belém: EMBRAPA-PA. CPATU, 1984 (Documento 26).
- CATINOT, R. **Sylviculture tropicale en forest dense africaine.** Bois ot Forest Tropiques. (100): 5-18, 1965.

- CIGNO, Alessandro (1981) **"Growth With Exhaustible Resources and Endogenous Population"** in Review of Economic Studies, 48(2): 28-287, April 1981.
- COMUNE, A. E. e ROLIM, C. F. C. (1992) **"Aspectos econômicos do controle do meio ambiente urbano"** in Revista de Economia, 18(16): 7-24, Curitiba, 1992.
- CONWAY, S. **Logging Practices: Principles of timber harvesting systems**. 5 ed. San Francisco: Miller Freeman, 1976. 416 p.
- CONWAY, S. **Timber Cutting Practices**. 2. ed. San Francisco; Miller Freeman, 1973. 192 p.
- COSTA, P. P. C., LIMA, J. M., **Exploração florestal mecanizada**. EMBRAPA/FCAP. Belém - Pará. 1990.
- CROPPER, M. L. e OATES, W. E. (1992) **"Environmental Economics: A Survey"** in Journal of Economic Literature, volume XXX, p. 675-740, junho de 1992.
- CUNHA, Aécio S. (1992) **"Economia Ambiental e Desenvolvimento Agrícola"** in TEIXEIRA, E. C. (Editor) **Política Agrícola e Desenvolvimento**, Imprensa Universitária, UFV, Viçosa, 1992.
- CUNIA, T. **On frequencies and frequency functions**. For. Sci., 17 (3): 339-400, 1971.
- DANCE, J. **Análisis de dispersión de 15 espécies forestales de los bosques de Requena, Peru**. Lima, 1973. 91 p. Tesis. Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria.
- DE MEGILLE, X. **Tractors for logging**. Paris: Centre Technique du Bois, 1957. 189 p.
- DIAS, B. M. E. **Manejo de renovales: el peligro de generalizar**. Chile Florestal, Santiago, (156): 21-3, 1988.
- DIEGUES, A. C. S. (1992) **"Desenvolvimento sustentável ou sociedade sustentáveis - da crítica dos modelos aos novos paradigmas"** in São Paulo em Perspectivas, 6(1-2): 22-29, janeiro/junho de 1992.
- DUBOIS, J. L. C. **Silvicultural research in the Amazon**. FAO, Roma, 1971. 192p. (FAO. Technical Report, 3).
- ELY, Aloísio (1986) **Economia do Meio Ambiente**, Secretaria de Coordenação e planejamento, Fundação de Economia e Estatística, Porto Alegre, 1986.
- FAO, Roma. **Silvicultural research in the Amazon**. Rome, 1971. 192 p. (FO: SF/BRA 4. Technical Report, 3).
- FAO. **Plano de Ação: Floresta Tropical**. Roma, 1988. 32p.

- FBCN/CESP (1986) **Legislação de Conservação da Natureza**, Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, CESP, 4ª edição, São Paulo, 1986.
- FEARNSIDE, P. M. **Causas do desmatamento da Amazônia Brasileira, Pará-Desenvolvimento**, Belém, 23: 24-33. 1988.
- FERNSSIDE, P. M. **A floresta vai acabar?** *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 2(10): 42-52, 1984.
- FERNSSIDE, P. M. **Desmatamento na Amazônia Brasileira: que intensidade vem ocorrendo.** *Acta Amazônica*, Manaus, 12 (3): 579-90, 1982.
- FERNSSIDE, P. M. **O carvão de Carajás.** *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 8(48): 17-21, 1988.
- FGV (1988) **Nosso Futuro Comum**. Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1988.
- FINOL U., H. **Possibilidades de manejo silvicultural para las reservas forestales de la Region occidental.** *Rev. For. Venez.*, 12 (17): 81-107, 1969.
- FINOL, U. H. **Nuevos parâmetros a considerarse em el análisis estrutural de las selvas virgines tropicales.** *Rev. For Venez.*, 14(21): 29-42. 1971.
- FINOL, U. H. **Possibilidade de manejo silvicultural para las reservas florestais de la region occidental.** *Rev. For Venez.*, 12 (17): 81-107, 1969.
- _____. **La silvicultura en la Orinoquia Venezolana.** *Rev. For. Venez.*, 18 (25): 37-114, 1975.
- FISHER, A. C. & PETERSON, F. M. (1976) "The Environment in Economics: A Survey" in *Journal of Economic Literature*, 14(1): 1-33, March, 1976.
- FISHER, Anthony C., **Resources and environmental economics**. Cambridge, Mass., Cambridge University Press, 1981.
- FONSECA, Eduardo G. (1992) **"Meio ambiente e contas nacionais: a experiência internacional"** in **Contabilização econômica do meio ambiente**. Secretaria de Estado de meio ambiente, Estado de São Paulo, 1992, p. 29 a 43.
- FONSECA, F. F. de A, **Consequências ecológicas da implantação da siderúrgica a carvão vegetal na região da Ferrovia de Carajás.** *Pará-Desenvolvimento*, Belém, 22: 31-34, 1987.
- FONT-QUER, P. **Diccionario de botánica**. Barcelona, Labor, 1975. 1244 p.

- FÖRSTER, M. **Strukturanalyse eines tropischen Regenwaldes in Kolumbien.** *Allg. Forst. - u. J. - Ztg.*, 144 (1): 1-8, 1973.
- FRACKER, S. & BRISCHLE, H. **Measuring the local distribution of shrubs.** *Ecology*, 25 : 283-303. 1944.
- GOLFARI, L. **El balance hidrico de Thornthwaite como guia para establecer analogia climáticas: algunos ejemplos em pinus radiata D. Den.** In: world symposium on man-made forest and their industrial importance, Roma, FAO, 1987 p. 981-92.
- GORDON, H. S. (1954) **"The Economic Theory of a Commom-property resource: the fishery"** in *The Journal of Political Economy*, 62(2): 124-142, april, 1954.
- GOUNOT, M. **Méthods d'étude quantitative de la végétation.** Masson et cie., Paris, 1969. 303 p.
- GRIEG-SMITH, P. **The use of random and contiguous quadrats in the study of the estrutucture of plant communities.** *Ann. Bot London* 16 : 293-316. 1952.
- GUTIERREZ, A. M. R. **Efecto del raleo sobre el crecimiento en area basal de un bosque secundario en el tropico humedo.** Turrialba, 1970. 79p. (Tese-Mestrado-IICA).
- HEINSDIJK, D. & BASTOS, M. A. **A distribuição dos diâmetros nas florestas brasileiras.** *B. Setor de Inv. Flor.*, 11, 1965. 56 p.
- _____. **A floresta do norte do Espírito Santo.** *B. Serv. Flor.*, 7, 1963. 68 p.
- HEINSDIJK, D. **Forest survey in the Amazon valley.** *Unasylva*, 15 : 167-174, 1961.
- HIGUCHI, N. **Potencial Madeireiro das Florestas Tropicais.** In: Encontro dos Engenheiros Florestais do Amazonas, 4 Manaus - AM, 1988.
- HIGUCHI at al, **Crescimento e incremento de uma floresta amazônica de terra-firme manejada experimentalmente.** MCT-INPA/ODA, Manaus-Amazonas, 1995.
- HOHEISEL, H. **Strukturanalyse und Waldtypengliederung in primaren Wolkenwald "San Eusebio" in der Nordkordillere der Venezolanischen anden.** Göttingen, Georg-August-Universität zu Göttingen, 1976. 108 p. (Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades)
- HOMMA, K. O., **É possível a agricultura auto-sustentada na Amazônia.** Belém - Pará. 1992.

- HOPKINS, B. A new method of determining the type of distribution of plant individuals. *Ann Bot. London* 18 : 213-227, 1954.
- HOSOKAWA, R. T. Manejo sustentado de florestas naturais - aspectos econômicos, ecológicos e sociais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982. (não publicado).
- HOSOKAWA, R. T. Manejo e economia de florestas. FAO/ONU. Roma, 1986. 125 p.
- JACK, W. H. The spatial distribution of tree stems in a tropical high forest. *Emp. For. rev.*, 40 : 234, 1961.
- HOTELLING, Harold. The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, Chicago, 39:137-75, abr. 1931.
- HOUGH, A. F. Some diameter distributions in forest stands of northwestern Pennsylvania. *J. For.*, 30: 933-943, 1932.
- HUBBELL, S. P. Tree dispersion, abundance, and diversity in a tropical dry forest. *Science*, 203 (4387): 1299-1309, 1979.
- HUSCH, B. Forest mensuration and statistics. New York, Ronald Press, 1963, 474 p.
- JACOBY, N. H & PENNANCE, F. G. The polluters: industry or government? London, IEA, 1972.
- JANKAUSKIS, J. Recuperação de florestas tropicais mecanicamente exploradas. Belém, SUDAM, 1978. 58 p.
- JESUS et al. Produção sustentada na alternativa para o desmatamento. Belo Horizonte, FRDSA/DPP, abril 1989. 32 p. (FRDSA - Relatório Interno).
- KELLMAN, M. C. Plant geography. London, Methuen, 1975. 135 p.
- LA ROVERE, E. L. (1990) "Energia e Meio Ambiente" in MARGULIS, Sérgio (editor) Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA; Brasília, IPEA/PNUD, 1990, p. 11 a 34.
- LABORIAU, L. F. G. & MATOS FILHO, A. Notas preliminares sobre a "região da Araucaria". *Anu. Bras. Econ. Flores.*, 1 (1): 215-228, 1948.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del bosque universitario "El Caimital" Estado Barinas. *Rev. For. Venez.*, 7 (10-11): 77-119, 1964.

- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metods para el analisis estructural de los bosques tropicales. Acta Cientifica Venezolana, 13 (2): 57-65, 1962.
- LEAK, W. B. The J-shaped probability distribution. For. Sci., 11 (4): 405-409, 1965.
- _____. A floresta do norte do Espírito Santo. B. Serv. Flor., 7, 1963. 68 p.
- LEIBUNDGUT, H. Empfehlungen für die Baumklassenbildung und Methodik bei Versuchen über die Wirkung von Waldpflagemassnahmen. In: IUFRO KONGRESS, 12., Oxford, 1956.
- LOETSCH, F. & HALLER, K. E. Forest inventory. München, BLV., 1964. v.1, 436 p.
- LOETSCH, F., ZÖRHER, F. & HALLER, K. E. Forest inventory. Munique, B. L. V., 1963. v.2, 469 p.
- LONGHI, S. J. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil. Curitiba, 1980. 198 p. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de pós-graduação em Engenharia Florestal.
- MacGUINNESS, W. G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semi-arid region. Ecology, 15: 263-382, 1934.
- MACHADO, S. A. Estudo comparativo de métodos de medição num bosque secundário tropical. Turrialba, IICA, Centro Tropical de Ensino e Investigação, 1972. 86 p.
- MACNEILL, J., et all. Para Além da Interdependência, A Relação Entre a Economia Mundial e Ecologia da Terra, Tradução Álvaro Cabral, 1992.
- MALINOVSKI, J. R., A combinação de fatores indispensáveis a exploração racional de florestas implantadas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS (1991: Curitiba, PR). O desafio das florestas neotropicais. Curitiba: UFPr, 1991. p. 296-331.
- MALINOVSKI, J. R. Consideração básicas no planejamento da colheita de madeira. In: Curso de atualização sobre sistema de exploração e transporte florestal. Curitiba: FUPEF, 1983. p. 93-99.
- MALINOVSKI, J. R. et al. Desenvolvimento florestal da província do niassa: Exploração florestal (Relatório Final). Versão 1. Curitiba: FUPEF, 1982. 292 p.

- MALINOVSKI, J. R.; PERDOCCINI, W. C. **Estradas florestais**. Publicações técnicas do colégio florestal de Itatí. Itatí, PR: GTZ, 1990. 87 p.
- MARGULIS, Sergio (1990) **"Economia do Meio ambiente"** in MARGULIS, Sergio (editor) Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA; Brasília, IPEA/PNUD, 1990. p. 135 a 155.
- MARGULIS, Sergio (1990) **"Introdução à Economia dos Recursos Naturais"** in MARGULIS, Sergio (editor) Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA; Brasília, IPEA/PNUD, 1990. p. 157 a 178.
- MARSHALL, Alfred. **Principles of Economics**, Macmillan, London, 1898.
- MATOS, G. F. & MONTOYA MAQUIN, J. M. **El sistema Dansereau para la descripción estructural de la vegetacion**. Turrialba, 17(4): 436-446. 1967.
- MEYER, H. A. **Structure, growth and drain in balanced uneven aged forests**. J. For., 50: 85-92, 1952.
- _____. & STEVENSON, D. D. **The structure and growth of virgin beech-birch-maple-hemlock forests in northern Pennsylvania**. J. Agric. Res., 67: 465-484, 1943.
- MISRA, D. N., **Current management concepts in forestry**. In: HALLSWORTH, E. G. Socio-economic effects and constraints in tropical forest management. John Wiley & Sons Ltd. N. York, 1982. p. 191-201.
- MONTOYA MAQUIN, J. M. **El acuerdo de Yangambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetacion em el tropico americano**. Turrialba, 16(12): 169-80, 1966.
- MORAES, V. H. F. **Periodicidade de crescimento do tronco em árvores da Floresta Amazônica**. Boletim Técnico do IPEAN, Belém, 52(5): 312-20, 1970.
- MOSER, J. W. Jr. **Dynamics of a uneven aged forest stand**. For. Sci., 18 (3): 184-191, 1972.
- MOTTA, R. S. (1990) **"Análise de Custo-Benefício do Meio Ambiente"** in MARGULIS, Sergio (editor) Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA; Brasília, IPEA/PNUD, 1990. p. 109 a 134.
- MOTTA, R. S. & MAY, P. H. (1992) **"Loss in Forest Resource Values Due to Agricultural Land Conversion in Brasil"**. Texto para discussão nº 248, IPEA, Rio de Janeiro, março de 1992.

- MOTTA, R. S. & YOUNG, C. E. F/ (1991) **"Recursos naturais e contabilidade social: a renda sustentável da extração mineral no Brasil"** in Anais do 19º Encontro Nacional de Economia. Curitiba, 3 a 6 de dezembro de 1991. v. 2, p. 235 a 252.
- NUMAZAWA, S., CARVALHO, M. S. P., SILVA, P. T. E., **Pesquisa de Mercado Madeireiro em Alguns Municípios do Estado do Pará - Atualização de Preços.** Convênio Faculdade de Ciências Agrárias do Pará e Mineração Rio do Norte. Belém - Pará. 1995.
- NWOBOSHI, L. C. **Regeneration sucess of natural management, enrichment planting and plantations of native species in West Africa.** In: MERGEN, F. & VICENT, J. R. Natural managements of tropical moist forest, Yale University. New Haven, 1987. p. 71-93.
- OREN, D. C. **Uma reserva Biológica para o Maranhão.** Ciências Hoje, rio de Janeiro, 8(44): 36-45, 1985.
- PANDOLFO, c. M. **Análise Conjuntural do Problema florestal na Amazônia.** Belém. SUDAM. 1977. 28f - Tab.
- PAYANDEH, B. **Comparison of method for assessing spatial distribution of trees.** For. Sci., 16 (3): 312-317, 1970.
- PESONEN, P. **Logging in the Natural Forests.** Forestry and Forest Industries Development. People's Republic of Mozambique. ROME, 1979. 48 p. (FAO Consultancy Report).
- PETERS, C. M. et al. **Valuatim of Amazônia Rani Forest Nature 339: 655 - 449, 1989.**
- PETIT, P. M. **Resultados preliminares de unos estudios sobre la regeneración natural espontanea el Bosque "El Caimital".** Rev. For. Venez., 12 (18): 9-21, 1969.
- PHILIP, M. S. **Obstacles to measuring growth and yield in tropical rain forest.** In: MERGEN, F. & VICENTE, J. R. **Natural management of tropical moist forest.** New Haven. Yale University, 1987, p. 135-48.
- PHILLIPS, J. **Utilizacion de los bosques tropicales centroamericanos, Plantaciones y usos industriales de la madera.** Turrialba, IICA, 1968. 16 p.
- PIGOU, A. C. **The Economics of Welfare,** Macmillan, Londor, 1932.

- PINHEIRO, S. L. G. (1990) **"Alternativas para avaliação de impactos ambientais, sociais e regionais na análise de projetos de desenvolvimento"** in Revista de Economia e Sociologia Rural, 28(1): 47-70, janeiro-março, 1990.
- PIRES - O'BRIEN, Maria Joaquina, O'BRIEN, Carl Michae . **Ecologia e modelamento de florestas tropicais** - Belém: FCAP - Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400 p.
- PIRES, J. M. **O conceito de floresta tropical**. Revista CVRD, Rio de Janeiro, 2(5): 17-20, 1981.
- PITT, J. **Relatório ao Governo do Brasil sobre aplicações de métodos silviculturais a algumas florestas da Amazônia**. Belém, SUDAM, 1969., 245 p.
- QUEIRÓS, W. T. **Análise de fatores (Factor Analysis) pelo método da máxima verossimelhança : Aplicação ao estudo de florestas tropicais**, Piracicaba - ESALQ - USP. 1984. 112 P.
- ROLLET, B. **La régénération naturelle en forêt dense humide sempervirente de Plaine de la Guyane Vénézuélienne**. Bois For. Trop., 124, 19-38, 1969.
- _____. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. Belém, 1978. 22 p. (mimeog.)
- SACHS, Ignacy (1975) **"Meio-ambiente e desenvolvimento: estratégias de harmonização"** in ANDRADE, M. C. et alii Meio-Amabiente, desenvolvimento e subdesenvolvimento. HUCITEC, São Paulo, 1975. p. 45 a 63.
- SACHS, Ignacy (1990) **"Recursos, emprego e financiamento do desenvolvimento: produzir sem destruir - o caso do Brasil"** in Revista de Economia Política, 10(1): 111-132, janeiro-março de 1990.
- SACHS, Ignacy (1993) **"Estratégias de transição para o século XXI"**, in BURSZTYN, M. (org.) Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável. Editora Brasiliense, São Paulo, 1993. p. 29 a 56.
- SANTANA, A. C. **Impactos econômicos e sociais das políticas de reflorestamento no Brasil**. Boletim da FCAP, Belém, v-22, p. 21-34, dez. 1994.
- SANTANA, A. C. de, **Manual de Elaboração e Avaliação de Projetos de Investimentos Rurais**. Estudos Setoriais. BASA/FCAP. Belém - Pará, 1995.
- SCHMELZ, B. & LINDSEY, A. A. **Size class structure of old growth forest of Indiana**. For. Sci., 11 (4): 258-264, 1965.

- SILVA, J. A. **Biometria e estatística florestal**. Santa Maria, USFM, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Engenharia Agrícola e Florestal, 1977. 235 p.
- SILVA, J. N. M. & LOPES, J. C. A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia Brasileira**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 36 p. (EMBRAPA-CPATU. Documento, 33).
- SILVA, J. N. M. **Possibilidade da Produção Sustentada de Madeira em Floresta Densa de Terra-Firme da Amazônia Brasileira**. IN: 6^a CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, realizado em Campos do Jordão - São Paulo - Brasil, 22 a 27 de setembro, 1990.
- SIQUEIRA, J. D. P. **Manejo Florestal sustentado na Amazônia: necessidade "versus" pesquisas**. In: Amazonia: Facts, problems and solutions, São Paulo, USP, 1989. p. 109-132.
- SMITH, D. M., **The practice of silviculture**. New York, John Wiley & Sons. 1962. 578 p.
- SOUZA, A. L. de. **Análise multivariada para manejo de florestas naturais: alternativas de produção sustentada de madeiras para serraria**. Curitiba, 1989. 245p. (Tese-Doutoramento-UFPr).
- SOUZA, P. F. de. **Terminologia florestal - glossário de termos e expressões florestais**. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1973. 304 p.
- STAFF, K. A. G.; WIKSTEN, N. A. **Tree Harvesting Techniques**. Dordrecht: Martinus, 1984. 370 p.
- STIGLITZ, J. E. (1974) **"Growth With Exhaustible Natural Resources: The Competitive Economy"** in Review of Economic Studies (Symposium), 1974, p. 139-152.
- STOHR, G. W. D. & INOUE, M. T. **Sistemas silviculturais: sugestões para uma nova classificação**. Floresta. Curitiba, 7(1): 58-63, 1976.
- STOHR, G. W. D. **Análise de Sistema na Exploração e Transporte em Florestas Plantadas**. In: Florestas, Curitiba, v. 7, n. 2, 1978. p. 57-76.
- STOHR, G. W. D. **Metodologia de custo/hora para máquinas florestais**. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL (4. 1981. Curitiba). Curitiba: FUPEF, 1981. p. 33-43.

- WADSWORTH, R. K. **A study of diameter distributions of on uneven aged tropical forest by means of a transition matrix model.** Washington, 1977. 155 f. Ph. D. Dissertation. University of Washington.
- WYATT-SMITH, J. **Diagnostic linear sampling of regeneration.** The Malay. For., Kuala Lumpur, 23 (3): 191-202, 1960.
- YARED, J. A. G.; BRIENZA JR., S.; CARVALHO, J. O. P. de.; LOPES J. C. A.: AGUIAR, O. J. R. de; COSTA FILHO, P. P. **Silvicultura como atividade econômica na região amazônica.** In: Encontro Brasileiro de Economia Florestal, 1. Curitiba, 1988. p. 23-78.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

TABELAS DIVERSAS

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 01.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA	27	1,04	8,18	0,81	24	1,51
2	ABIURANA VERMELHA	248	9,56	68,05	6,74	68	4,28
3	ANGELIM DA MATA	27	1,04	19,00	1,88	24	1,51
4	ANGELIM PEDRA	61	2,35	36,87	3,65	38	2,39
5	ARARACANGA	23	0,89	8,06	0,80	19	1,20
6	CASTANHA DO PARÁ	95	3,66	66,70	6,60	57	3,59
7	CASTANHA SAPUCAIA	72	2,77	41,79	4,14	48	3,02
8	CUIARANA DE CAROÇO	42	1,62	16,47	1,63	35	2,20
9	CUIARANA FRUTO ALADO	24	0,92	7,25	0,72	22	1,39
10	CUMARÚ FL. GRAÚDA	64	2,47	28,99	2,87	43	2,71
11	CUMARÚ FOLHA MIÚDA	18	0,69	7,27	0,72	16	1,01
12	CUPIÚBA	172	6,63	71,44	7,07	84	5,29
13	FAVA ARARA TUCUPI	35	1,35	18,47	1,83	29	1,83
14	FAVA FOLHA FINA	48	1,85	15,42	1,53	40	2,52
15	GUARIÚBA	69	2,66	26,92	2,67	43	2,71
16	ITAÚBA	37	1,43	15,12	1,50	28	1,76
17	LOURO AMARELO	32	1,23	6,45	0,64	27	1,70
18	MAÇARANDUBA	390	15,03	137,88	13,65	95	5,99
19	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	34	1,31	13,16	1,30	23	1,45
20	MANDIOQUEIRA LISA	45	1,73	17,06	1,70	26	1,64
21	MUIRAÚBA FL. MIÚDA	131	5,05	33,90	3,36	74	4,66
22	PIQUIÁ	74	2,85	61,11	6,05	5	3,15
23	QUARUBA	27	1,04	11,93	1,18	18	1,13
24	QUARUBA VERDADEIRA	52	2,00	33,00	3,27	37	2,33
25	ROSADINHO	44	1,69	9,50	0,94	29	1,83
26	TACHI BRANCO	25	0,96	6,18	0,61	20	1,26
27	TACHI PITOMBA	127	4,89	42,98	4,26	68	4,28
28	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	21	0,81	5,06	0,50	16	1,06
29	TAUARI	22	0,85	7,03	0,70	7	0,44
30	UXI LISO	19	0,73	8,07	0,80	17	1,07
31	UXIRANA	28	1,08	8,21	0,81	25	1,57
TOTAL		2.133	82,18	857,52	84,93	1.105	72,48

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 02.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA BRANCA	18	0,70	6,066	0,005	15	0,93
2	ABIURANA FOLHA GRAÚDA	17	0,66	5,307	0,005	15	0,93
3	ABIURANA P. DE LEITE	21	0,82	4,561	0,004	13	0,81
4	ABIURANA VERMELHA	76	2,95	22,237	0,019	45	2,80
5	ACAPÚ	128	4,97	35,814	0,030	50	3,12
6	ANGELIM DA MATA	32	1,24	24,046	0,020	25	1,56
7	ANGELIM PEDRA	40	1,55	29,053	0,025	31	1,93
8	BREU SUCURUBA	14	0,54	6,903	0,006	13	0,81
9	CAJÚ-AÇÚ	20	0,78	8,815	0,008	18	1,12
10	CASTANHA DO PARÁ	148	5,75	136,623	0,116	76	4,74
11	CASTANHA SAPUCAIA	68	2,64	45,969	0,039	47	2,93
12	CUARANA DE CAROÇO	27	1,05	15,197	0,013	20	1,25
13	CUARANA FRUTO ALADO	35	1,36	15,687	0,013	28	1,74
14	CUMARÚ FL. GRAÚDA	68	2,64	38,295	0,032	50	3,12
15	CUMARÚ FOLHA MIÚDA	16	0,62	7,585	0,006	15	0,93
16	CUPIÚBA	175	6,84	89,832	0,076	80	4,99
17	FAVA ARARA TUCUPI	32	1,24	12,236	0,010	28	1,74
18	FAVA FOLHA FINA	38	1,48	13,965	0,012	32	2,00
19	FAVA WING	17	0,66	7,332	0,006	17	1,06
20	ITAÚBA	43	1,67	18,844	0,016	31	1,93
21	JUTAÍ-AÇÚ	17	0,66	6,479	0,006	16	1,00
22	LOURO AMARELO	15	0,58	3,137	0,003	14	0,87
23	MAÇARANDUBA	484	18,81	189,835	0,161	97	6,05
24	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	67	2,60	32,851	0,028	46	2,87
25	MATAMATÁ VERMELHO	24	0,93	7,409	0,006	22	1,37
26	MUIRAPIXUNA	27	1,05	7,661	0,007	21	1,31
27	MUIRÁUBA ÁSPERA	30	1,17	7,010	0,006	18	1,12
28	MUIRÁUBA FOLHA MIÚDA	53	2,06	12,935	0,011	41	2,56
29	PIQUIÁ	69	2,68	83,708	0,071	53	3,30
30	PRECIOSA	20	0,78	6,804	0,006	19	1,18
31	QUARUBA	57	2,22	41,139	0,035	42	2,62
32	QUARUBARANA	25	0,97	11,022	0,009	22	1,37
33	ROSADINHO	18	0,70	4,168	0,004	18	1,12
34	TACHI BRANCO	18	0,70	4,907	0,004	13	0,81
35	TACHI PITOMBA	100	3,89	28,517	0,024	58	3,61
36	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	21	0,82	5,737	0,005	18	1,12
37	TAUARÍ FOLHA GRAÚDA	16	0,62	5,185	0,004	14	0,87
38	TAUARÍ FOLHA ROXA	20	0,78	9,636	0,008	16	1,00
	TOTAL	2.114	82,18	1.012,505	0,856	1.197	74,59

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 03.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA	14	0,005	4,015	0,00	14	1,00
2	ABIURANA BRANCA	220	0,076	67,944	0,50	78	5,42
3	ACAPÚ	306	0,106	67,944	0,50	78	5,42
4	ANGELIM PEDRA	49	0,017	57,091	0,04	30	2,08
5	AVEIRA	29	0,010	13,238	0,01	25	1,73
6	BREU SUCURUBA	12	0,004	6,696	0,01	11	0,76
7	CAJÚ-AÇÚ	13	0,005	5,736	0,00	8	0,55
8	CASTANHA DO PARÁ	200	0,067	196,742	0,15	53	3,70
9	CASTANHA SAPUCAIA	84	0,029	59,735	0,04	53	3,70
10	CUJARANA FRUTO ALADO	23	0,011	13,011	0,01	24	1,66
11	CUMARÚ FL. GRAÚDA	43	0,015	23,899	0,02	31	2,15
12	CUPIÚBA	146	0,051	67,969	0,05	73	5,07
13	FAVA ARARA TUCUPI	28	0,010	10,935	0,01	26	1,80
14	FAVA FOLHA FINA	31	0,011	10,393	0,01	26	1,80
15	INGÁ TETE	13	0,005	6,085	0,00	11	0,76
16	ITAÚBA	23	0,008	10,443	0,01	18	1,25
17	JUTAÍ-AÇÚ	13	0,005	6,085	0,00	15	1,04
18	LOURO CANELA	12	0,004	4,033	0,00	10	0,76
19	MAÇARANDUBA	711	0,247	284,714	0,21	100	6,94
20	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	53	0,018	22,440	0,02	33	2,30
21	MANDIOQUEIRA LISA	44	0,015	25,429	0,02	29	2,01
22	MAPARAJUBA	17	0,006	5,567	0,00	17	1,18
23	MATAMATÁ PRETO	12	0,004	4,733	0,00	10	0,70
24	MUIRAÚBA FOLHA MIÚDA	43	0,015	11,191	0,01	23	1,60
25	PAU D'ARCO FLOR AMARELA	19	0,007	11,580	0,01	17	1,18
26	PIQUIÁ	45	0,016	65,277	0,05	33	2,30
27	PRECIOSA	13	0,005	4,829	0,00	12	0,83
28	QUARUBA VERDADEIRA	41	0,014	25,920	0,02	34	2,36
29	QUARUBARANA	35	0,012	18,298	0,01	29	2,01
30	TACHI BRANCO	22	0,008	5,364	0,00	18	1,25
31	TACHI PITOMBA	64	0,022	17,741	0,01	49	3,40
32	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	27	0,009	7,715	0,01	18	1,25
33	TAUARÍ FLOR ROXA	15	0,005	5,719	0,00	14	0,97
34	TAUARÍ FOLHA GRAÚDA	19	0,007	6,178	0,00	13	0,90
35	UCUÚBA TERRA FIRME	12	0,004	2,438	0,00	9	0,62
36	UXI LISO	23	0,008	6,946	0,01	16	1,11
37	UXIRANA	23	0,008	6,680	0,01	19	1,32
	TOTAL	2.497	0,867	1.170,754	1,78	1.077	74,88

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 04.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA BRANCA	130	0,047	36,416	0,027	70	4,64
2	ACAPÚ	261	0,095	74,322	0,055	94	6,23
3	AMAPÁ DOCE	9	0,003	3,617	0,003	9	0,59
4	ANDIROBA	25	0,009	7,059	0,005	13	0,86
5	ANGELIM DA MATA	10	0,004	7,052	0,005	8	0,53
6	ANGELIM PEDRA	94	0,034	127,330	0,094	31	2,05
7	AROEIRA	27	0,010	14,102	0,010	26	1,72
8	CASTANHA DO PARÁ	128	0,046	131,863	0,098	77	5,10
9	CASTANHA SAPUCAIA	96	0,035	73,778	0,055	60	3,98
10	CUIARANA DE CAROÇO	43	0,016	29,332	0,022	36	2,38
11	CUIARANA FRUTO ALADO	22	0,008	9,982	0,007	19	1,26
12	CUMARÚ FL. GRAÚDA	47	0,017	25,448	0,019	36	2,38
13	CUPIÚBA	130	0,047	69,014	0,051	70	4,64
14	FAVA ARARA TUCUPI	17	0,006	6,707	0,005	15	1,00
15	FAVA FOLHA FINA	39	0,014	14,281	0,011	34	2,25
16	ITAÚBA	14	0,005	7,608	0,006	8	0,53
17	LOURO AMARELO	10	0,004	2,877	0,002	10	0,66
18	MAÇARANDUBA	713	0,259	311,446	9,230	99	6,56
19	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	76	0,028	34,107	0,025	46	3,05
20	MANDIOQUEIRA LISA	15	0,005	8,822	0,007	8	0,53
21	MAPARAJUBA	41	0,015	14,348	0,011	31	2,05
22	MATAMATÁ PRETO	12	0,004	4,140	0,003	10	0,66
23	MUIRAPIXUNA	17	0,006	4,628	0,003	13	0,86
24	MUIRAÚBA FOLHA MIÚDA	24	0,009	5,767	0,004	20	1,32
25	PAU D'ARCO FLOR ROXA	25	0,009	20,441	0,015	21	1,39
26	PIQUIÁ	38	0,014	61,208	0,045	31	2,05
27	PRECIOSA	22	0,008	7,418	0,006	17	1,12
28	QUARUBA VERDADEIRA	42	0,015	30,576	0,023	34	2,25
29	QUARUBARANA	36	0,013	16,805	0,012	32	2,12
30	ROSADINHO	39	0,014	11,502	0,009	29	1,92
31	SERINGA ITAÚBA	17	0,006	5,496	0,004	13	0,86
32	TACHI BRANCO	29	0,011	9,175	0,007	36	2,38
33	TACHI PITOMBA	74	0,027	20,832	0,015	48	3,18
34	TACHI PRETO F. GRAÚDA	29	0,011	8,574	0,006	24	1,59
35	TAUARÍ FLOR ROXA	33	0,012	14,690	0,011	26	1,72
36	UCUÚBA	18	0,005	2,909	0,002	11	0,72
37	UXIRANA	37	0,013	10,062	0,007	30	1,99
	TOTAL	2.439	0,883	1.243,731	9,920	1.195	79,12

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 05.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA BRANCA	74	0,038	22,694	0,022	45	3,842
2	ABIURANA CASCA GROSSA	39	0,020	10,205	0,010	29	2,476
3	ACAPÚ	21	0,047	28,006	0,027	45	3,842
4	ANGELIM DA MATA	183	0,095	63,901	0,061	65	5,550
5	ANGELIM PEDRA	44	0,023	43,996	0,042	24	2,049
6	AROEIRA	22	0,011	10,665	0,010	20	1,107
7	BREU PRETO	36	0,018	10,225	0,010	25	2,134
8	CASTANHA DO PARÁ	108	0,056	128,228	0,123	65	5,550
9	CASTANHA SAPUCAIA	71	0,037	52,917	0,051	49	4,184
10	CUJARANA DE CAROÇO	18	0,009	12,977	0,012	19	1,622
11	CUJARANA FRUTO ALADO	21	0,011	9,592	0,009	18	1,537
12	CUMARÚ FOLHA MIÚDA	24	0,012	15,424	0,015	20	1,707
13	CUPIÚBA	72	0,037	41,117	0,039	41	3,501
14	FAVA ARARA TUCUPI	18	0,009	8,541	0,008	15	1,280
15	FAVA FOLHA FINA	37	0,019	17,139	0,016	32	2,732
16	ITAÚBA	30	0,016	17,724	0,017	26	2,220
17	MAÇARANDUBA	489	0,233	254,095	0,244	95	8,112
18	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	39	0,020	0,020	19,660	27	2,305
19	MAPARAJUBA	11	0,006	4,887	0,005	8	0,683
20	MURURÊ	11	0,006	5,085	0,005	11	0,939
21	PAU D'ARCO FLOR AMARELA	12	0,006	7,620	0,007	12	1,024
22	PAU D'ARCO FLOR ROXA	17	0,009	17,398	0,017	16	1,366
23	PIQUIÁ	39	0,020	56,149	0,054	32	2,732
24	QUARUBA VERDADEIRA	27	0,014	9,441	0,009	23	1,964
25	QUARUBARANA	16	0,008	8,979	0,009	13	1,110
26	TACHI BRANCO	27	0,014	9,441	0,009	23	1,964
27	TACHI PITOMBA	35	0,018	10,623	0,010	30	2,561
28	TAUARÍ FLOR ROXA	16	0,008	6,908	0,006	15	1,280
29	UCUÚBA TERRA FIRME	11	0,006	2,826	0,003	11	0,939
	TOTAL	1.568	0,828	886,821	20,509	854	72,312

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 06.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA BRANCA	94	0,046	29,251	0,028	50	3,90
2	ABIURANA CASCA GROSSA	33	0,016	7,589	0,007	32	2,50
3	ABIURANA P. DE LEITE	28	0,014	7,686	0,007	21	1,64
4	ABIURANA VERMELHA	12	0,006	3,773	0,004	11	0,86
5	ACAPÚ	232	0,113	62,689	0,060	86	6,72
6	ANDIROBA	144	0,070	43,626	0,042	72	5,62
7	ANGELIM PEDRA	141	0,068	190,947	0,182	76	5,94
8	AROEIRA	12	0,006	5,235	0,005	10	0,78
9	BREU SUCURUBA	14	0,007	10,657	0,010	13	1,00
10	CASTANHA DO PARÁ	99	0,048	110,740	0,106	57	4,45
11	CASTANHA SAPUCAIA	61	0,030	50,671	0,048	41	30,20
12	CUIARANA DE CAROÇO	14	0,007	10,505	0,010	12	0,93
13	CUIARANA FRUTO ALADO	13	0,006	5,636	0,005	12	0,93
14	CUMARÚ FL. GRAÚDA	25	0,012	14,829	0,014	21	1,64
15	CUPIÚBA	70	0,034	34,416	0,033	47	3,67
16	FAVA ARARA TUCUPI	23	0,011	9,237	0,009	19	1,48
17	FAVA FOLHA FINA	17	0,008	7,934	0,008	16	1,25
18	GUARIÚBA	12	0,006	3,718	0,004	8	0,62
19	ITAÚBA	11	0,005	7,258	0,007	10	0,78
20	JARANA	10	0,005	2,374	0,002	8	0,62
21	JUTAÍ-AÇÚ	11	0,005	5,888	0,006	10	0,78
22	MAÇARANDUBA	329	0,160	153,590	0,146	89	6,95
23	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	43	0,021	22,681	0,022	34	2,65
24	MAPARAJUBA	30	0,015	12,622	0,012	25	1,95
25	MAPARAJUBA F. VERMELHA	16	0,008	4,765	0,005	15	1,17
26	MUIRAPIXUNA	13	0,006	3,207	0,003	13	1,00
27	MUIRÁUBA FL. MIÚDA	26	0,013	7,521	0,007	23	1,79
28	PAU D'ARCO FLOR AMARELA	10	0,005	3,293	0,003	9	0,70
29	PAU D'ARCO FLOR ROXA	26	0,013	20,360	0,019	22	1,62
30	PIQUIÁ	25	0,012	33,981	0,032	24	1,87
31	QUARUBA VERDADEIRA	15	0,007	10,666	0,010	13	1,00
32	QUARUBARANA	11	0,005	5,537	0,005	10	0,78
33	TACHI BRANCO	32	0,016	9,135	0,009	30	2,34
34	TACHI PITOMBA	75	0,036	20,195	0,019	45	3,51
35	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	26	0,013	6,372	0,006	23	1,79
36	TAUARÍ FLOR ROXA	17	0,008	6,893	0,007	15	1,17
37	UXIRANA	18	0,009	5,158	0,005	16	1,25
	TOTAL	1.788	0,868	950,636	0,906	1.038	107,85

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 07.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA BRANCA	32	0,014	7,774	0,007	24	1,74
2	ABIURANA CASCA GROSSA	17	0,007	4,568	0,004	14	1,02
3	ACAPÚ	174	0,075	85,711	0,081	81	5,88
4	ANDIROBA	147	0,063	41,968	0,040	69	5,01
5	ANGELIM PEDRA	148	0,064	106,613	0,100	70	5,08
6	AROEIRA	20	0,009	8,012	0,008	17	1,23
7	CASTANHA DO PARÁ	113	0,049	96,437	0,091	61	4,43
8	CASTANHA SAPUCAIA	80	0,034	49,622	0,047	58	4,21
9	CUIARANA DE CAROÇO	26	0,011	14,120	0,013	24	1,74
10	CUIARANA FRUTO ALADO	21	0,009	7,519	0,007	17	1,23
11	CUMARÚ FL. GRAÚDA	63	0,027	27,840	0,026	43	3,12
12	CUPIÚBA	151	0,065	51,566	0,049	74	5,37
13	FAVA ARARA TUCUPI	19	0,008	7,888	0,007	19	1,38
14	FAVA FOLHA FINA	28	0,012	8,321	0,008	25	1,81
15	JUTAÍ-AÇÚ	15	0,006	7,679	0,007	13	0,94
16	MAÇARANDUBA	465	0,200	189,835	0,179	97	7,04
17	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	106	0,046	43,153	0,041	66	4,08
18	MANDIOQUEIRA LISA	20	0,009	9,454	0,009	9	0,65
19	MAPARAJUBA	49	0,021	19,202	0,018	37	2,69
20	PAU D'ARCO FLOR ROXA	17	0,007	12,810	0,012	13	0,94
21	PIQUIÁ	60	0,026	62,327	0,059	44	3,20
22	QUARUBA VERDADEIRA	39	0,017	30,922	0,029	33	2,40
23	QUARUBARANA	26	0,011	11,161	0,011	24	1,74
24	TACHI BRANCO	28	0,012	9,055	0,009	25	1,81
25	TACHI PITOMBA	71	0,031	18,746	0,018	52	3,78
26	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	24	0,010	5,704	0,005	23	1,67
27	TAUARÍ FOLHA ROXA	21	0,009	5,628	0,005	18	1,30
28	UXIRANA	20	0,009	5,342	0,005	19	1,38
	TOTAL	2.000	0,86	948,975	0,894	1.069	76,87

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 08.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA BRANCA	104	0,031	30,290	0,211	47	2,75
2	ABIURANA CASCA GROSSA	30	0,009	7,025	0,005	21	1,22
3	ABIURANA P. DE LEITE	17	0,005	4,378	0,003	15	0,87
45	ABIURANA VERMELHA	55	0,016	17,946	0,013	40	2,34
6	ACAPÚ	186	0,056	51,081	0,036	74	4,33
7	ANDIROBA	335	0,100	98,840	0,069	92	5,38
8	ANGELIM PEDRA	18	0,005	23,471	0,016	14	0,81
9	AROEIRA	24	0,007	13,213	0,009	18	1,05
10	CASTANHA DO PARÁ	196	0,058	223,740	0,156	82	4,79
11	CASTANHA SAPUCAIA	95	0,028	69,641	0,049	67	3,92
12	CUIARANA DE CAROÇO	20	0,006	14,862	0,010	20	1,70
13	CUIARANA FRUTO ALADO	37	0,011	14,827	0,010	29	1,69
14	CUMARÚ FL. GRAÚDA	73	0,022	38,943	0,027	63	3,68
15	CUPIÚBA	132	0,039	58,336	0,041	74	4,33
16	FAVA ARARA TUCUPI	31	0,009	10,849	0,008	28	1,63
17	FAVA FOLHA FINA	84	0,025	30,526	0,021	55	3,21
18	GOMBEIRA	17	0,005	5,009	0,004	18	1,05
19	ITAÚBA	27	0,008	12,243	0,009	24	1,40
20	LOURO AMARELO	16	0,005	3,330	0,002	13	0,76
21	MAÇARANDUBA	812	0,242	307,954	0,215	100	5,85
22	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	114	0,034	49,951	0,035	54	3,15
23	MAPARAJUBA	51	0,015	15,411	0,011	37	2,16
24	MAPARAJUBA F. VERMELHA	14	42,000	4,123	0,003	13	0,76
25	MUIRAÚBA FL. MIÚDA	57	0,017	12,985	0,009	45	2,63
26	MURURÊ	26	0,008	8,863	0,006	24	1,40
27	PAU D'ARCO F. AMARELA	16	0,005	4,939	0,003	12	0,70
28	PAU D'ARCO FLOR ROXA	23	0,007	15,463	0,011	19	1,11
29	PIQUIÁ	41	0,012	45,847	0,032	31	1,81
30	PRECIOSA	28	0,008	9,665	0,007	26	1,52
31	QUARUBA VERDADEIRA	25	0,008	17,473	0,012	24	1,40
32	QUARUBARANA	23	0,007	11,079	0,008	18	1,05
33	ROSADINHO	14	0,004	4,157	0,003	9	0,52
34	TACHI BRANCO	52	0,016	15,307	0,011	35	2,04
35	TACHI PITOMBA	90	0,027	24,315	0,017	47	2,75
36	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	26	0,008	7,477	0,005	19	1,11
37	UCUÚBA	18	0,005	4,112	0,003	16	0,93
38	UXI LISO	14	0,004	5,768	0,004	9	0,52
	TOTAL	2.941	42,87	1.293	1,092	1.332	78,32

**TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP
MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 09.**

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA BRANCA	26	0,009	8,456	0,007	18	1,19
2	ABIURANA CASCA GROSSA	77	0,027	17,831	0,014	47	3,12
3	ABIURANA P. DE LEITE	36	0,012	8,452	0,007	24	1,59
4	ABIURANA VERMELHA	362	0,125	111,191	0,089	91	6,05
5	ACAPÚ	23	0,008	7,538	0,006	15	1,00
6	ANDIROBA	121	0,042	37,854	0,030	49	3,26
7	ANGELIM PEDRA	41	0,014	26,835	0,021	21	1,39
8	AROEIRA	15	0,005	7,348	0,006	15	1,00
9	BREU SUCURUBA	17	0,006	9,269	0,007	15	1,00
10	CAJÚ-AÇÚ	15	0,005	5,993	0,005	19	1,26
11	CASTANHA DO PARÁ	126	0,043	137,551	0,110	71	4,72
12	CASTANHA SAPUCAIA	55	0,019	68,403	0,055	44	2,92
13	CUIARANA DE CAROÇO	17	0,006	8,268	0,007	17	1,13
14	CUIARANA FRUTO ALADO	41	0,014	17,721	0,014	29	1,93
15	CUMARÚ FL. GRAÚDA	23	0,008	12,302	0,010	19	1,26
16	CUPIÚBA	109	0,038	57,097	0,046	65	4,32
17	FAVA ARARA TUCUPI	28	0,010	11,732	0,009	23	1,53
18	FAVA FOLHA FINA	47	0,016	17,286	0,014	35	2,32
19	ITAÚBA	13	0,005	7,331	0,006	11	0,73
20	LOURO ROSA	24	0,008	5,121	0,004	8	0,53
21	MAÇARANDUBA	780	0,269	317,569	0,254	100	6,64
22	MAMORANA TERRA FIRME	14	0,005	6,941	0,006	10	0,66
23	MATAMATÁ BRANCO	15	0,005	4,232	0,003	13	0,86
24	MUIRATININGA F. GRAÚDA	14	0,005	4,333	0,004	13	0,86
25	MUIRAÚBA FL. MIÚDA	16	0,006	3,887	0,003	14	0,93
26	MURURÊ	31	0,012	12,322	0,010	25	1,66
27	PAU D'ARCO F. AMARELA	20	0,007	11,135	0,009	17	1,13
28	PAU D'ARCO FLOR ROXA	12	0,004	7,413	0,006	9	0,60
29	PIQUILÁ	36	0,012	42,835	0,034	32	2,13
30	PRECIOSA	38	0,013	11,992	0,010	30	2,00
31	QUARUBARANA	22	0,008	12,090	0,010	21	1,39
32	TACHI BRANCO	30	0,010	10,222	0,008	27	1,79
33	TACHI PITOMBA	121	0,042	36,188	0,029	64	4,25
34	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	17	0,006	4,401	0,004	17	1,13
35	TAUARÍ FLOR ROXA	33	0,011	10,786	0,009	22	1,46
36	TAUARÍ FOLHA GRAÚDA	16	0,006	5,571	0,005	16	1,06
37	UCUÚBA TERRA FIRME	16	0,006	4,211	0,003	15	1,00
38	UXI LISO	26	0,009	7,595	0,006	17	1,13
	TOTAL	2.473	0,853	1.097,299	0,877	1.098	72,93

TABELA 1 - ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA, FREQUÊNCIA RELATIVAS DAS ESPÉCIES COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm COM MAIORES OCORRÊNCIAS NO TALHÃO 10.

No. ESP.	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA	
		ABSOL.	REL. (%)	ABSOL.	RELAT.	ABSOL.	RELAT.
1	ABIURANA CASCA GROSSA	102	0,040	24,498	0,023	55	3,46
2	ABIURANA P. DE LEITE	61	0,024	16,864	0,016	43	2,71
3	ABIURANA PELUDA	18	0,007	4,181	0,004	16	1,00
4	ABIURANA VERMELHA	165	0,065	50,600	0,048	78	4,91
5	AMAPÁ DOCE	13	0,051	4,719	0,005	13	0,82
6	ANGELIM PEDRA	19	0,008	5,499	0,005	10	0,63
7	BREU SUCURUBA	18	0,007	9,654	0,009	16	1,00
8	CAJÚ-AÇÚ	19	0,008	8,663	0,008	19	1,20
9	CASTANHA DO PARÁ	128	0,050	127,994	0,122	69	4,34
10	CASTANHA SAPUCAIA	56	0,022	39,424	0,038	44	2,77
11	CEDRO VERMELHO	14	0,055	4,949	0,005	14	0,88
12	CUJARANA DE CAROÇO	16	0,006	6,039	0,006	16	1,00
13	CUJARANA FRUTO ALADO	30	0,012	9,606	0,009	26	1,64
14	CUPIÚBA	120	0,047	46,969	0,045	63	3,97
15	FAVA ARARA TUCUPI	37	0,015	13,851	0,013	30	1,89
16	FAVA FOLHA FINA	66	0,026	22,792	0,022	46	2,89
17	GUARIÚBA	25	0,010	11,331	0,011	19	1,19
18	INGÁ CUMARU	13	0,005	3,979	0,004	13	0,82
19	ITAÚBA	13	0,005	6,099	0,006	9	0,57
20	JANITA	23	0,009	6,070	0,006	14	0,88
21	JUTAÍ MIRIM	15	0,006	4,655	0,004	13	0,82
22	JUTAÍ-AÇÚ	20	0,008	11,823	0,011	13	0,82
23	LOURO AMARELO	26	0,010	6,089	0,006	21	1,32
24	MAÇARANDUBA	561	0,220	248,651	0,237	99	6,23
25	MATAMATÁ PRETO	21	0,008	7,283	0,007	19	1,19
26	MUIRAPIXUNA	16	0,006	4,833	0,005	15	0,94
27	MUIRATININGA F. GRAÚDA	13	0,005	3,555	0,003	4	0,25
28	MUIRAÚBA FOLHA MIÚDA	32	0,013	7,639	0,007	24	1,51
29	MURURÊ	32	0,013	11,588	0,011	27	1,70
30	PARAPARA	17	0,007	3,721	0,004	13	0,82
31	PAU D'ARCO F. AMARELA	15	0,006	5,285	0,005	13	0,82
32	PAU D'ARCO FLOR ROXA	14	0,055	12,841	0,012	13	0,82
33	PAU SANTO	21	0,008	6,611	0,006	19	1,13
34	PIQUIÁ	22	0,009	35,559	0,034	20	1,26
35	PRECIOSA	29	0,011	10,504	0,010	27	1,70
36	TACHI BRANCO	31	0,012	10,413	0,010	25	1,57
37	TACHI PITOMBA	129	0,051	37,485	0,036	70	4,40
38	TACHI PRETO F. GRAÚDA	25	0,010	6,758	0,006	21	1,32
39	TATAJUBA	14	0,005	10,694	0,010	15	0,94
40	TAUARÍ FLOR ROXA	19	0,008	5,578	0,006	17	1,07
41	TAUARÍ FOLHA GRAÚDA	16	0,006	5,195	0,005	14	0,88
42	UCUÚBA TERRA FIRME	26	0,010	6,459	0,006	22	1,38
43	UXI LISO	19	0,008	5,821	0,006	12	0,75
44	UXIRANA	13	0,051	3,059	0,004	11	0,69
TOTAL		2.102	1,015	895,876	0,856	1.160	72,90

TABELA 11 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES EXPLORADAS COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, À INTENSIDADE 46,00 m³/Ha.

No. ESP.	E S P É C I E	PREÇO UNIT. m3 US\$	T A L H Õ E S								TOTAL GERAL			
			T1		T2		T3		T4		T5		VOLUME	US\$
			VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$		
1	ABIURANA	15,45	32,11	496,10									32,11	496,10
2	ABIURANA BRANCA	15,45			27,33	422,25	377,29	5.829,13	118,06	1.824,03			620,70	9.589,82
3	ABIURANA CASCA GROSSA	12,45											45,45	565,85
4	ABIURANA FOLHA GRAÚDA	12,45			22,10	275,15							22,10	275,15
5	ABIURANA P. DE LEITE	12,45	185,25		133,56	1.662,82	381,11		63,50				813,76	1.662,82
6	ABIURANA PELUDA	12,45												
7	ABIURANA VERMELHA	12,45	300,87		82,79	1.030,74	9,94	123,75		669,77			393,60	4.900,32
8	ACAPÚ	25,90			151,50	3.923,85	249,60	6.464,64	25,86				520,46	13.479,91
9	AMAPÁ DOCE	14,28							12,74	181,93			12,74	181,93
10	ANDROBA	38,29							21,35	817,49			279,49	10.701,67
11	ANGELIM DA MATA	43,69	85,21		104,08	4.547,26			20,89	912,68			210,18	9.182,76
12	ANGELIM PEDRA	52,10	177,78		131,67	6.860,01	219,52	11.436,99	468,82	24.425,52			1.202,00	62.624,20
13	ARACANGA	25,70	46,81										46,81	1.203,02
14	AROEIRA	18,64					139,44	2.599,16	59,68	1.112,44			267,98	4.995,15
15	BREU PRETO	41,65											36,73	1.529,80
16	BREU SUCURUBA	41,65	43,42		32,18	1.340,30	33,78	1.406,94					109,38	4.555,68
17	CATU-ACÚ	14,28			38,93	555,92	25,44	363,28					64,37	919,20
18	CASTANHA DO PARÁ	25,30	363,73		687,76	17.400,33	979,19	24.773,51	509,64	12.893,89			3.252,77	82.293,08
19	CASTANHA SAPUCAIA	23,40	172,25		159,51	3.732,53	224,44	5.251,90	197,23	4.615,18			958,44	22.427,50
20	CEBRO VERMELHO	35,70												
21	CUARANA DE CAROCO	11,38	74,46		82,19	935,32			58,15	661,75			272,33	3.099,12
22	CUARANA FRUTO ALADO	11,38	34,51		66,64	758,36	57,70	656,63	17,56	199,83			216,70	2.466,05
23	CUMARÚ FL. GRAÚDA	41,60	109,73		120,21	5.000,74	67,43	2.805,09	61,44	2.555,90			415,58	17.288,13
24	CUMARÚ FOLHA MIÚDA	31,60	26,27		28,74	908,18							55,01	1.738,32
25	CUPIÚBA	45,80	285,32		324,59	14.866,22	218,31	9.998,60	145,07	6.644,21			1.119,79	51.286,38
26	FAVA ARARATUCUPI	16,95	92,80		59,86	1.014,63	52,12	883,43	24,08	408,16			272,25	4.614,64
27	FAVA FOLHA FINA	13,65	67,35		59,38	810,54	36,29	495,36	40,69	555,42			270,42	3.691,23
28	FAVA WING	18,25			33,18	605,54							33,18	605,54
29	GOMBEIRA	25,70												
30	GUARUBA	28,53	134,36										134,36	3.833,29
31	INGÁ CUMARÚ	18,22												
32	INGÁ TETE													
33	ITAÚBA	33,50	63,85		77,41	2.593,24		1.484,05	17,06	571,51			16,10	9.814,16
34	JANITA													
35	JARANÁ	33,70												
36	JUTAI MIRIM	15,20												
37	JUTAI-ACÚ	15,20			36,22	550,54							69,11	1.050,47
38	LOURO AMARELO	21,20	33,44		12,95	274,54		499,93					52,76	1.118,51
TOTAL (S1)			2.329,52	62.347,69	2.472,78	70.068,99	3.164,89	75.072,38	1.868,19	59.184,75			12.109,62	332.191,79

Continuação

TABELA 11 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES EXPLORADAS COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, À INTENSIDADE 46,00 m³/Ha.

No. ESP.	E S P É C I E	PREÇO UNIT. m³ US\$	T A L H Õ E S						TOTAL GERAL	
			T1		T2		T3		T4	
			VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$
39	LOURO CANELA	28,87					13,25	382,53		
40	LOURO ROSA	25,15								
41	MAÇARANDUBA	52,85	768,89	40.635,84	979,28	51.754,95	1.429,01	75.523,18	1.156,42	61.116,80
42	MAMORANA DA T. FIRME									
43	MANDIOQUEIRA ÁSpera	34,18	39,80	1.360,36	165,36	5.652,00	114,70	3.920,45	131,32	4.488,52
44	MANDIOQUEIRA ESCAMOSA	30,60	28,28	865,37						
45	MANDIOQUEIRA LISA	26,18	92,46	2.420,60			133,25	3.488,49	33,46	875,98
46	MAPARAJUBA	28,53					23,99	684,43	47,85	1.365,16
47	MAPARAJUBA F. VERMELHA	20,53								
48	MARUPÁ	24,75								
49	MATAMATA BRANCO	22,16								
50	MATAMATA PRETO	16,16								
51	MATAMATA VERMELHO	16,16								
52	MURAPXUNA	18,50								
53	MURATINGA FL. GRAÚDA	14,50								
54	MURAJUBA ÁSpera	15,53								
55	MURAJUBA FOLHA MUDA	14,50	142,25	2.062,63	48,14	698,03	39,03	565,94	17,21	249,55
56	MURURÉ	16,40								
57	PARAPARÁ	25,42								
58	PAU D'ARCO F. AMARELA	45,41								
59	PAU D'ARCO FLOR ROXA	48,90								
60	PAU SANTO	27,90								
61	PIQUÁ	45,40	195,96	8.896,58	271,55	12.328,37	206,34	9.367,84	96,03	4.359,76
62	PRECIOSA									
63	QUARUBA	25,950	87,22	2.263,36	24,72		18,14			
64	QUARUBA VERDADEIRA	30,50	188,08	5.736,44	224,29	6.840,85	139,44	4.252,92	45,09	1.375,25
65	QUARUBARANA	20,18	44,08	889,53	50,45	1.018,08	79,01	1.594,42	49,84	1.005,77
66	ROSADINHO		42,05		16,66				24,13	
67	SERINGA ITAÚBA								20,58	
68	TACHI BRANCO	24,30	27,61	670,92	20,63	501,31	18,67	453,68	26,29	638,85
69	TACHI PITOMBA	28,30	196,18	5.551,89	125,83	3.560,99	72,37	2.048,07	62,16	1.759,13
70	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	24,30	19,73	479,44	24,05	584,42	28,49	692,31	23,05	560,12
71	TATAJUBA	35,40								
72	TAUARI	38,90								
73	TAUARI FLOR ROXA	32,90								
74	TAUARI FOLHA GRAÚDA	32,90								
75	UCUUBA DA TERRA FIRME	25,45								
76	UXILISO		43,64				30,92			
77	UXIRANA		56,33				28,55		23,80	
TOTAL (S2)			2.005,27	73.105,39	2.092,26	86.222,66	2.521,57	107.991,25	1.932,76	83.827,48
TOTAL T1-T5 - (S1 + S2)			4.334,79	135.453,08	4.565,04	156.291,65	5.686,46	183.063,64	3.800,95	143.012,23
									2.178,72	101.830,71
									4.452,96	167.348,68
									10.730,58	452.977,49
									22.840,20	785.169,28

Continua

Continuação

TABELA 11 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES EXPLORADAS COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 cm, À INTENSIDADE 46,00 m³/Ha.

No. ESP.	E S P É C I E	PREÇO UNIT. m3 US\$	T A L H Õ E S										TOTAL GERAL	
			T6		T7		T8		T9		T10		VOLUME	US\$
			VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$		
1	ABIURANA	15,45											228,93	3.536,97
2	ABIURANA BRANCA	15,45	124,91	1.929,86	27,75	428,74	45,7	706,07	30,57	472,31			152,36	1.896,88
3	ABIURANA CASCA GROSSA	12,45	34,87	434,13	20,57	256,10	31,35	390,31	65,57	816,35		0,00	22,10	275,15
4	ABIURANA FOLHA GRAÚDA	12,45									22,1	275,15	716,91	7.885,83
5	ABIURANA P. DE LEITE	12,45	86,91	1.082,03	83,51		122,80	1.528,86	181,79	2.263,29	241,9	3.011,66	33,60	209,16
6	ABIURANA PELUDA	12,45							16,8		16,80	209,16	608,42	7.574,83
7	ABIURANA VERMELHA	12,45	8,25	102,71			67,13	835,77	346,65	4.315,79	186,39	2.320,56	375,47	9.724,67
8	ACAPÚ	25,90	31,90	826,21	289,2	7.490,28	24,71	639,99	29,66	768,19			21,83	311,73
9	AMAPÁ DOCE	14,28											868,87	33.269,03
10	ANDIROBA	38,29	178,49	6.834,38	154	5.896,66	410,62	15.722,64	125,76	4.815,35			22,67	990,45
11	ANGELIM DA MATA	43,69											31,13	1.621,87
12	ANGELIM PEDRA	52,10	899,55	46.866,56	440,68	22.959,43	112,51	5.861,77	97,78	5.094,34			1.581,65	82.403,97
13	ARACANGA	25,70											209,20	3.899,49
14	AROEIRA	18,64	32,66	608,78	56,81	1.058,94	77,83	1.450,75	41,90	781,02				
15	IBREU PRETO	41,65	51,47	2.143,73										
16	IBREU SUCURUBA	41,65												
17	CAIÚ-ACÚ	14,28												
18	CASTANHA DO PARÁ	25,30	582,28	14.731,68	531,12	13.437,34	1.153,67	29.187,85	37,69	1.569,79	49,84	2.075,84	139,00	5.789,35
19	CASTANHA SAPUCAIA	23,40	169,43	3.964,66	188,68	4.415,11	262,30	6.137,82	23,91	341,43	39,97	570,77	63,88	912,21
20	CEDRO VERMELHO	35,70							671,06	16.977,82	757,99	19.177,15	3.696,12	93.511,84
21	CUARANA DE CAROÇO	11,38	47,96	545,78	52,53	597,79	58,60	666,87	255,87	5.987,36	178,27	4.171,52	1.054,55	24.676,47
22	CUARANA FRUTO ALADO	11,38	26,08	296,79	31,38	357,10	57,22	651,16	26,84	305,44	28,60	1.021,02	28,60	1.021,02
23	CUMARÚ FL. GRAÚDA	41,60	52,53	2.185,25	88,57	3.684,51	99,74	4.149,18	61,03	694,52	23,91	272,10	209,84	2.387,98
24	CUMARÚ FOLHA MIUDA	31,60							32,46	1.350,34	44,15	502,43	219,86	2.502,01
25	CUPIÚBA	45,80	110,29	5.051,28	167,41	7.667,38	224,85	10.298,13			28,57	902,81	273,30	11.369,28
26	FAVA ARARA TUCUPI	16,95	46,86	794,28	37,76	640,03	57,08	967,51	187,41	8.583,38	188,74	8.644,29	878,70	40.244,46
27	FAVA FOLHA FINA	13,65	34,90	476,39	27,22	371,55	135,81	1.853,81	50,87	862,25	72,40	1.227,18	264,97	4.491,24
28	FAVA WING	18,25							51,17	698,47	91,94	1.254,98	341,04	4.655,20
29	GOMBEIRA	25,70											20,40	524,28
30	GUARIÚBA	28,53	16,43	468,75									74,09	2.113,79
31	INGÁ CUMARÚ	18,22											13,62	248,16
32	INGÁ TETE	-									16,1			
33	ITAÚBA	33,50	36,84	1.234,14									128,22	4.295,37
34	JANITA	-									25,67	859,95	24,74	
35	JARANA	33,70	10,34	348,46							24,74		10,34	348,46
36	JUTAI MIRIM	15,20									23,79	361,61	23,79	361,61
37	JUTAI-ACÚ	15,20	35,44	538,69	49,7	755,44					69,40	1.054,88	154,54	2.349,01
38	LOURO AMARELO	21,20									24,48	518,98	36,58	775,50
TOTAL (\$1)			2.618,39	91.464,54	2.246,89	70.016,40	3.011,47	83.070,46	2.363,45	57.657,53	2.302,66	53.249,26	12.542,86	355.458,18

Continua

216

TABELA 12 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES EXPLORADAS, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 Cm, À INTENSIDADE DE 68,66 m³/Ha

No. ESP.	ESPÉCIES	PREÇO UNIT. m3 US\$	T A L H Õ E S												TOTAL T1 - T5 VOLUME m3 US\$	
			T1		T2		T3		T4		T5					
			VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. TOTAL m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$				
1	ABIURANA	15,45	48,17	744,23									48,17	744,23		
2	ABIURANA BRANCA	15,45			40,99	633,30	433,96	6.704,68	177,11	2.736,35	146,95	2.270,38	799,01	12.344,70		
3	ABIURANA CASCA GROSSA	12,45											64,14	798,54		
4	ABIURANA FOLHA GRAÚDA	12,45			33,14	412,59							33,14	412,59		
5	ABIURANA P. DE LEITE	12,45	294,29	3.663,91	188,73	2.349,69	408,56	5.086,57	93,95	1.169,68	72,96	908,35	1.058,49	13.178,20		
6	ABIURANA PELUDA	12,45														
7	ABIURANA VERMELHA	12,45	451,33	5.619,06	124,16	1.545,79	14,92	185,75					590,41	7.350,60		
8	ACAPU	25,90			227,21	5.884,74	374,43	9.697,74	38,80	1.004,92	140,18	3.630,66	780,62	20.218,06		
9	AMAPÁ DOCE	14,28							19,11	272,89			19,11	272,89		
10	ANDIROBA	38,29							32,64	1.249,79	378,01	14.474,00	410,65	15.723,79		
11	ANGELIM DA MATA	43,69	127,82	5.584,46	156,11	6.820,45			31,34	1.369,24			315,27	13.774,15		
12	ANGELIM PEDRA	52,10	266,69	13.894,55	197,55	10.292,36	329,31	17.157,05	703,30	36.641,93	306,16	15.950,94	1.803,01	93.936,82		
13	ARACANGA	25,70	70,22	1.804,65									70,22	1.804,65		
14	AROEIRA	18,64					209,18	3.899,12	89,63	1.670,70	103,24	1.924,39	402,05	7.494,21		
15	BREU PRETO	41,65									55,06	2.293,25	55,06	2.293,25		
16	BREU SUCURUBA	41,65	65,14	2.713,08	48,27	2.010,45	50,67	2.110,41					164,08	6.833,93		
17	CAJÚ-AÇÚ	14,28			58,38	833,67	38,21	545,64					96,59	1.379,31		
18	CASTANHA DO PARÁ	23,30	546,37	13.823,16	1.037,51	26.249,00	1.468,89	37.162,92	764,54	19.342,86	1.068,13	27.023,69	4.885,44	123.601,63		
19	CASTANHA SAPUCAIA	23,40	249,39	5.835,73	239,23	5.597,98	336,69	7.878,55	295,88	6.923,59	307,36	7.192,22	1.428,55	33.428,07		
20	CEDRO VERMELHO	35,70														
21	CUJARANA DE CAROÇO	11,38	111,69	1.271,03	123,27	1.402,81			87,24	992,79	86,25	981,53	408,45	4.648,16		
22	CUJARANA FRUTO ALADO	11,38	51,76	589,03	99,94	1.137,32	86,56	985,05	26,34	299,75	60,41	687,47	325,01	3.698,61		
23	CUMARÚ FL. GRAUDA	41,60	164,60	6.847,36	180,29	7.500,06	101,15	4.207,84	92,18	3.834,69	85,11	3.540,58	623,33	25.930,53		
24	CUMARÚ FOLHA MIÚDA	31,60	39,41	1.245,36	43,10	1.361,96							82,51	2.607,32		
25	CUPIÚBA	45,80	428,01	19.602,86	486,82	22.296,36	327,49	14.999,04	217,67	9.969,29	219,65	10.059,97	1.679,64	76.927,51		
26	FAVA ARARATUCUPI	16,95	155,98	2.643,86	89,78	1.521,77	78,19	1.325,32	36,12	612,23	65,05	1.102,60	425,12	7.205,78		
27	FAVA FOLHA FINA	13,65	101,03	1.379,06	88,52	1.208,30	54,44	743,11	61,04	833,20	100,01	1.365,14	405,04	5.528,80		
28	FAVA WING	18,25			49,76	908,12							49,76	908,12		
29	GOMBEIRA	25,70											203,23	5.798,15		
30	GUARIÚBA	28,53	203,23	5.798,15												
31	INGÁ CUMARÚ	18,22														
32	INGÁ TETE															
33	ITAÚBA	33,50	109,44	3.666,24	116,10	3.889,35	66,46	2.226,41	25,59	857,27	135,44	4.537,24	453,03	15.176,51		
34	JANITA															
35	JARANA															
36	JUTAI MIRIM															
37	JUTAI-AÇÚ	15,20			54,31	825,51	47,85	727,32					102,16	1.552,83		
38	LOURO AMARELO	21,20	44,68	947,22	19,43	411,92			10,58	224,30			74,69	1.583,43		
TOTAL (SI)			3.529,25	97.672,99	3.702,60	105.093,48	4.450,96	115.642,51	2.803,06	90.005,46	3.394,11	98.740,94	17.879,98	507.155,38		

TABELA 12 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES EXPLORADAS, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 Cm, À INTENSIDADE DE 68,66 m³/Ha

No ESP.	E S P É C I E S	PREÇO UNIT. m3 US\$	T A L H Õ E S										TOTAL TI-T5	
			T1		T2		T3		T4		T5		VOLUME	US\$
			VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. TOTAL m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$	VOL. m3	VALOR TOTAL US\$		
39	LOURO CANELA	28,87					19,88	573,94					19,88	573,94
40	LOURO ROSA	25,15												
41	MAÇARANDUBA	52,85	1.153,40	60.957,19	1.468,73	77.622,38	2.143,67	113.292,96	1.734,80	91.684,18	2.064,49	109.108,30	8.565,09	452.665,01
42	MAMORANA DA T. FIRME													
43	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	34,18	138,24	4.725,04	248,02	8.477,32	172,07	5.881,35	197,00	6.733,46	157,45	5.381,64	912,78	31.198,82
44	MANDIOQUEIRA ESCAMOSA	30,60	42,02	1.285,81									42,02	1.285,81
45	MANDIOQUEIRA LISA	26,18	138,24	3.619,12			199,89	5.233,12	50,21	1.314,50			388,34	10.166,74
46	MAPARAJUBA	28,53					35,99	1.026,79	71,78	2.047,88	29,78	849,62	137,55	3.924,30
47	MAPARAJUBA F. VERMELHA	20,53												
48	MARUPÁ	24,75												
49	MATAMATA BRANCO	22,16												
50	MATAMATA PRETO	16,16												
51	MATAMATA VERMELHO	16,16												
52	MUIRPIXUNA	18,50												
53	MUIRATINGA FL. GRAÚDA	14,50												
54	MUIRÁUBA ÁSPERA	15,53												
55	MUIRÁUBA FOLHA MIÚDA	14,50	213,19	3.091,26	72,20	1.046,90	58,50	848,25	27,01	391,65	33,09	542,68	370,90	5.378,05
56	MURURÉ	16,40												
57	PARAPARÁ	25,42												
58	PAU D'ARCO F. AMARELA	45,41												
59	PAU D'ARCO FLOR ROXA	48,90												
60	PAU SANTO	27,90												
61	PIQUIÁ	45,40	239,96	10.894,18	407,27	18.490,06	309,52	14.052,21	144,06	6.540,32	286,34	12.999,84	1.387,15	62.976,61
62	PRECIOSA						27,21		28,26				92,54	
63	QUARUBA	25,95	100,97	2.620,17									100,97	2.620,17
64	QUARUBA VERDADEIRA	30,50	282,13	8.604,97	336,40	10.260,20	209,18	6.379,99	189,16	5.769,38	221,43	6.753,62	1.238,30	37.768,15
65	QUARUBARANA	20,18	66,11	1.334,10	75,67	1.527,02	118,53	2.391,94	74,77	1.508,86	50,94	1.027,97	386,02	7.789,88
66	ROSADINHO		63,68		24,99				36,20				124,87	
67	SERINGA ITAÚBA												30,87	
68	TACHI BRANCO	24,30	41,41	1.006,26	30,58	743,09	27,84	676,51	39,44	958,39	65,49	1.591,41	204,76	4.975,67
69	TACHI PITOMBA	28,30	294,29	8.328,41	188,73	5.341,06	408,56	11.562,25	93,95	2.658,79	72,96	2.064,77	1.058,49	29.955,27
70	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	24,30	35,60	865,08	36,08	876,74	42,75	1.038,83	36,00	874,80			150,43	3.655,45
71	TATAJUBA	35,40												
72	TAUARI	38,90	49,07	1.908,82									49,07	1.908,82
73	TAUARI FLOR ROXA	32,90			54,69	1.799,30	37,43	1.231,45	77,11	2.536,92	43,59	1.434,11	212,82	7.001,78
74	TAUARI FOLHA GRAÚDA	32,90			31,51	1.036,68	42,28	1.391,01					73,79	2.427,69
75	UCUUBA DA TERRA FIRME	25,45					16,89	429,85	13,81	351,46	20,73	527,58	51,43	1.308,89
76	UXI LISO		65,46				46,39						111,85	
77	UXIRANA		53,61				42,83		36,72				133,16	
TOTAL (S2)			2.977,38	109.240,42	3.137,61	129.307,87	4.079,40	170.384,25	3.025,27	129.531,26	3.261,96	152.588,79	16.481,62	691.052,58
TOTAL TI-T5 - (S1+S2)			6.506,63	206.913,40	6.840,21	234.401,35	8.530,36	286.026,76	5.828,33	219.536,72	6.656,07	251.329,73	34.361,60	1.198.207,96

TABELA 12 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES EXPLORADAS, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 Cm, À INTENSIDADE DE 68,66 m³/Ha

No. ESP.	ESPÉCIES	PREÇO UNIT. m³ US\$	T A L H Õ E S										TOTAL T6 - T10	
			T6		T7		T8		T9		T10		VOLUME m³	US\$
			VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$		
1	ABIURANA	15,45												
2	ABIURANA BRANCA	15,45	180,16	2.783,47	41,62	643,03	65,48	1.011,67	45,85	708,3825			333,11	5.146,55
3	ABIURANA CASCA GROSSA	12,45	50,28	625,99	30,86	384,21	47,02	585,40	98,34	1224,333	153,49	1910,9505	379,99	4.730,88
4	ABIURANA FOLHA GRAÚDA	12,45												
5	ABIURANA P. DE LEITE	12,45	117,34	1.460,88	106,53	1.326,30	152,64	1.900,37	198,29	2.468,7105	273,35	3.403,2075	848,15	10.559,47
6	ABIURANA PELUDA	12,45												
7	ABIURANA VERMELHA	12,45	11,90	148,16			44,7	556,52	548,25	6825,7125	25,2	313,74	25,20	313,74
8	ACAPÚ	25,90	46,02	1.191,92	433,77	11.234,64	37,33	966,85	44,43	1.150,737	279,58	3.480,771	884,43	11.011,15
9	AMAPÁ DOCE	14,28												
10	ANDIROBA	38,29	257,43	9.856,99			615,93	23.583,96	195,03	7.467,6987	32,75	467,67	32,75	467,67
11	ANGELIM DA MATA	43,69												
12	ANGELIM PEDRA	52,10	1.297,43	67.596,10	660,98	34.437,06	168,77	8.792,92	146,66	7.640,986	34,01	1.485,8969	1.068,39	40.908,65
13	ARACANGA	25,70												
14	AROEIRA	18,64	47,11	878,13	85,2	1.588,13	116,74	2.176,03		798,724	46,7	2.433,07	2.320,54	120.900,13
15	BREU PRETO	41,65												
16	BREU SUCURUBA	41,65	74,23	3.091,68										
17	CAJÁ-ACÚ	14,28												
18	CASTANHA DO PARÁ	25,30	839,83	21.247,70	796,62	20.154,49	1.730,51	43.781,90	56,54	2.354,891	74,76	3.113,754	205,53	8.560,32
19	CASTANHA SAPUCAIA	23,40	244,37	5.718,26	283,00	6.622,20	393,44	9.206,50	88,86	1.268,9208	61,01	871,2228	149,87	2.140,14
20	CEDRO VERMELHO	35,70												
21	CUJARANÁ DE CAROÇO	11,38	69,17	787,15	78,78	896,52	87,90	1.000,30	1.020,64	2.582,2192	1.137,06	28.767,618	5.524,66	139.773,90
22	CUJARANÁ FRUTO ALADO	11,38	37,62	428,12	47,06	535,54	85,83	976,75	383,77	8.980,218	267,39	6.256,926	1.571,97	36.784,10
23	CUMARÚ FL. GRAÚDA	41,60	75,77	3.152,03	132,84	5.526,14	146,61	6.098,98	40,26	458,1588	42,9	1.531,53	42,90	1.531,53
24	CUMARÚ FOLHA MIÚDA	31,60							92,97	1.057,9986	35,86	408,0868	311,97	3.550,22
25	CUPIÚBA	45,80	159,07	7.285,41	251,1	11.500,38	337,28	15.447,42	48,69	2.025,504	66,27	754,1526	329,75	3.752,56
26	FAVA ARARA TUCUPI	16,95	67,59	1.145,65	56,64	960,05	85,62	1.451,26	281,09	1.2873,922	283,18	1.2969,644	1.311,72	60.076,78
27	FAVA FOLHA FINA	13,65	50,34	687,14	40,82	557,19	203,72	2.780,78	76,28	1.292,946	108,6	1.840,77	394,73	6.690,67
28	FAVA WING	18,25							79,05	1.079,0325	137,34	1.874,691	511,27	6.978,84
29	GOMBEIRA	25,70												
30	GUARUBA	28,53	23,69	675,88			30,61	786,68					30,61	786,68
31	INGÁ CUMARÚ	18,22											110,17	3.143,15
32	INGÁ TETE												20,44	372,42
33	ITAÚBA	33,50	53,14	1.780,19			55,57	1.861,60	42,99	1.440,165	38,51	1.290,085	190,21	6.372,04
34	JANITA												37,10	
35	JARANA	33,70	14,92	502,80									14,92	502,80
36	JUTAI MIRIM	15,20											35,69	542,49
37	JUTAI-ACÚ	15,20	51,12	777,02	74,54	1.133,01	18,14	384,57					229,75	3.492,20
38	LOURO AMARELO	21,20											54,86	1.163,03
TOTAL (S1)			3.768,53	131.820,67	3.120,36	97.498,88	4.423,84	123.350,43	3.530,84	86.939,23	3.461,35	80.271,29	18.904,92	519.880,50

TABELA 12 - PRODUÇÃO E RECEITA POR TALHÃO DAS ESPÉCIES EXPLORADAS, COM DAP MAIOR OU IGUAL A 45 Cm, À INTENSIDADE DE 68,66 m³/Ha

No ESP.	ESPÉCIES	PREÇO UNIT. m³ US\$	T A L H Õ E S										TOTAL T6 - T10	
			T6		T7		T8		T9		T10		VOLUME	US\$
			VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. TOTAL m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$	VOL. m³	VALOR TOTAL US\$		
39	LOURO CANELA	28,87											23,80	598,57
40	LOURO ROSA	25,15											9.122,06	482.100,87
41	MAÇARANDUBA	52,85	1.079,58	57.055,80	1.535,85	81.169,67	2.383,90	125.989,12	23,8	598,57	1.983,75	104.841,19	38,76	
42	MAMORANA DA T. FIRME		166,44	5.688,92	358,94	12.268,57	382,34	13.068,38					907,72	31.025,87
43	MANDIOQUEIRA ESCAMOSA	34,18											74,27	1.944,39
44	MANDIOQUEIRA LISA	30,60											311,38	8.883,67
45	MANDIOQUEIRA ÁSPERA	26,18											58,07	1.192,18
46	MAPARAJUBA	28,53	76,5	2.182,55	74,27	1.944,39	100,65	2.871,54					25,62	634,10
47	MAPARAJUBA F. VERMELHA	20,53	28,72	589,62	134,23	3.829,58	29,35	602,56					21,18	469,35
48	MARUPÁ	24,75											60,79	982,37
49	MATAMATA BRANCO	22,16											26,38	488,03
50	MATAMATA PRETO	16,16											49,28	714,56
51	MATAMATA VERMELHO	16,16											21,95	406,08
52	MUIRAPIXUNA	18,50	4,43	81,96					25,02	362,79	24,26	351,77		
53	MUIRATINGA FL. GRAÚDA	14,50											167,62	2.430,49
54	MUIRÁUBA ÁSPERA	15,53											199,11	3.265,40
55	MUIRÁUBA FOLHA MIÚDA	14,50	40,47	586,82			70,87	1.027,62	15,18	220,11	41,1	595,95		
56	MURURÉ	16,40					53,84	882,98	68,85	1.129,14	76,42	1.253,29		
57	PARAPARÁ	25,42											23,26	591,27
58	PAU D'ARCO F. AMARELA	45,41	22,92	1.040,80			40,85	1.855,00	72,81	3.306,30	39,19	1.779,62		
59	PAU D'ARCO FLOR ROXA	48,90	154,21	7.540,87	112,21	5.487,07	138,1	6.753,09	52,44	2.564,32	114,46	5.597,09		
60	PAU SANTO	27,90											571,42	7.981,72
61	PIQUIÁ	45,40	151,68	6.886,27	306,99	13.937,35	255,18	11.585,17	162,44	7.374,78	189,97	8.624,64		
62	PRECIOSA						51,56				54,95		168,92	
63	QUARUBA	25,95											550,94	16.803,67
64	QUARUBA VERDADEIRA	30,50	89,7	2.735,85	314,16	9.581,88	147,08	4.485,94					255,44	5.154,78
65	QUARUBARANA	20,18	37,27	752,11	70,25	1.417,65	77,26	1.559,11	70,66	1.425,92			24,54	
66	ROSADINHO						24,54							
67	SERENGA ITAÚBA													
68	TACHI BRANCO	24,30	50,95	1.238,09	40,11	974,67	90,94	2.209,84	50,64	1.230,55	59,89	1.455,33		
69	TACHI PITOMBA	28,30	117,34	3.320,72	106,53	3.014,80	152,64	4.319,71	198,29	5.611,61	273,35	7.735,81		
70	TACHI PRETO FL. GRAÚDA	24,30	38,27	929,96	34,48	837,86	44,71	1.086,45	21,47	521,72	39,35	956,21		
71	TATAJUBA	35,40											82,76	2.929,70
72	TAUARI	38,90												
73	TAUARI FLOR ROXA	32,90	48,98	1.611,44	37,27	1.226,18			59,78	1.966,76	38,4	1.263,36		
74	TAUARI FOLHA GRAÚDA	32,90							30,65	1.008,39	38,81	1.276,85		
75	UCUUBA DA TERRA FIRME	25,45							23,57	599,86	38,16	1.336,89		
76	UXI LISO						37,17	2.129,15					114,74	4.065,89
77	UXIRANA		83,43		8,23				39,41		16,91		108,57	
	TOTAL (S2)		2.190,89	92.241,77	3.133,52	135.689,67	4.164,64	180.425,65	3.176,34	141.435,25	3.332,74	143.639,88	15.998,13	693.432,22
	TOTAL T6 - T10 (S1+S2)		5.959,42	224.062,44	6.253,88	233.188,55	8.588,48	303.776,08	6.707,18	228.374,48	6.794,09	223.911,17	34.303,05	1.213.312,72
	T O T A L G E R A L T1 - T10												68.664,65	2.411.520,68

**TABELA 15 - INVERSÕES EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS E INFRA-
ESTRUTURA DE APOIO CONSIDERADAS PARA AVALIAÇÃO
ECONÔMICA E PRIVADA.**

DISCIMINAÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO - US\$	
		UNITÁRIO*	TOTAL
- Motoniveladora caterpillar 140 HP	1	153.367,88	153.367,88
- Trator esteira - FIAT ALLIS	1	146.596,84	146.596,84
- Trator florestal, marca Muller, modelo TS-22 com motor Cummins 6 BT 5.9, turbo alimentado com 152 CV à 2.500 RPM.	1	134.715,03	134.715,03
- Trator carregador tipo FR-12, motor MB, modelo DM 352 A, equipado com garfos para tora.	1	129.533,68	129.533,68
- Motosserra modelo 075 - marca STR	4	1.015,54	4.062,16
- Caminhão para 22 toneladas a dissel, com potência 156 CV, motor tipo OM - 352 A.	2	113.989,64	227.979,28
- Galpão para escritório / gararem/ almoxarifado, medindo 0,50 + 0,50 + 0,50 m x 0,50 + 0,20 + 0,50 m, pé direito 6,00 m, com 20 colunas teliçadas e 10 arcos atirantados para vão livre de 20 m cada.	2	60.276,68	120.553,36
- Obra, instalações complementares, móveis e utensílios.	Div.		113.230,05
TOTAL			1.030.038,28

* PREÇOS US\$ OBTIDOS NA PRAÇA DE BELÉM

* ORÇAMENTADO POR REVENDEDORES PRESTADORES DE SERVIÇO AUTORIZADOS.

TABELA 52 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA A EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE, 46,00 m3/ha.

ANOS	VOLUME m3 INTENSIDADE 46,00 m3/ha	'VALORES ATUAIS		PREÇOS	
		RECEITA	CUSTO	DA	
				P1	P2
1	4.334,79	120.946,06	69.636,24	27,90	16,06
2	4.565,04	124.595,70	59.823,08	27,29	13,10
3	5.686,46	130.304,70	47.719,12	22,91	8,39
4	3.800,95	90.884,27	43.693,14	23,91	11,50
5	4.452,96	94.953,64	39.983,33	21,32	8,98
6	4.137,42	78.735,55	33.829,80	19,03	8,18
7	4.336,03	72.585,77	30.203,74	16,74	6,97
8	5.733,13	81.409,44	26.971,68	14,20	4,70
9	4.479,29	54.784,26	24.080,19	12,23	5,38
10	4.500,23	47.755,15	21.502,55	10,61	4,78
11	4.334,79	38.942,76	27.513,45	8,98	6,35
12	4.565,04	40.120,07	21.828,62	8,79	4,78
13	5.686,46	41.958,19	17.656,14	7,38	3,10
14	3.800,95	29.260,30	16.111,78	7,70	4,24
15	4.452,96	30.574,60	14.700,29	6,87	3,30
16	4.137,42	25.348,93	12.521,49	6,13	3,03
17	4.336,03	23.366,10	11.177,98	5,39	2,58
18	5.733,13	26.202,59	9.980,34	4,57	1,74
19	4.479,29	17.638,53	8.913,21	3,94	1,99
20	4.500,23	15.379,53	7.961,24	3,42	1,77
21	4.334,79	12.542,96	9.787,14	2,89	2,26
22	4.565,04	12.909,69	7.849,39	2,83	1,72
23	5.686,46	13.510,10	6.422,63	2,38	1,13
24	3.800,95	9.424,51	5.848,06	2,48	1,54
25	4.452,96	9.840,10	5.318,76	2,21	1,19
26	4.137,42	8.159,53	4.555,19	1,97	1,10
27	4.336,03	7.526,58	4.069,30	1,74	0,94
28	5.733,13	8.445,30	3.635,48	1,47	0,63
29	4.479,29	5.682,01	3.245,03	1,27	0,72
30	4.500,23	4.953,48	2.897,97	1,10	0,64

TABELA 53 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 m3/ha.

ANOS	VOLUME m3 INTENSIDADE 68,66 m3/ha	VALORES ATUAIS		PREÇOS DA	
		RECEITA	CUSTO	P1	P2
1	6.506,63	184.752,97	123.155,43	28,39	18,93
2	6.840,21	186.864,76	107.553,03	27,32	15,72
3	8.530,36	203.593,85	91.696,45	23,87	10,75
4	5.828,33	139.515,59	81.685,40	23,94	14,02
5	6.656,07	142.604,49	73.904,47	21,42	11,10
6	5.959,42	113.510,03	64.115,73	19,05	10,76
7	6.253,88	105.471,18	57.243,48	16,86	9,15
8	8.588,48	122.695,16	51.117,93	14,29	5,95
9	6.707,18	82.351,84	45.637,85	12,28	6,80
10	6.794,09	72.099,40	40.752,60	10,61	6,00
11	6.506,63	59.487,60	44.745,80	9,14	6,88
12	6.840,21	60.170,83	37.197,68	8,80	5,44
13	8.530,36	65.557,33	31.358,47	7,69	3,68
14	5.828,33	44.917,21	28.343,43	7,71	4,86
15	6.656,07	45.917,94	25.622,73	6,90	3,85
16	5.959,42	36.544,58	22.272,05	6,13	3,74
17	6.253,88	33.952,25	19.882,35	5,43	3,18
18	8.588,48	39.490,94	17.752,10	4,60	2,07
19	6.707,18	26.514,28	15.853,99	3,95	2,36
20	6.794,09	23.219,59	14.160,71	3,42	2,08
21	6.506,63	19.160,18	15.337,46	2,94	2,36
22	6.840,21	19.361,55	12.794,82	2,83	1,87
23	8.530,36	21.108,77	10.834,63	2,47	1,27
24	5.828,33	14.467,47	9.787,77	2,48	1,68
25	6.656,07	14.778,19	8.834,03	2,22	1,33
26	5.959,42	11.763,28	7.693,79	1,97	1,29
27	6.253,88	10.936,54	6.873,12	1,75	1,10
28	8.588,48	12.728,22	6.140,37	1,48	0,71
29	6.707,18	8.541,21	5.480,91	1,27	0,82
30	6.794,09	7.478,63	4.894,71	1,10	0,72

**TABELA 54 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL,
INTENSIDADE 46,00 m3/ha.**

ANOS	VOLUME m3 INTENSIDADE 46,00 m3/ha	VALORES ATUAIS		PREÇO DA	
		RECEITA	CUSTO	PI	P2
1	4.334,79	120.946,06	75.256,75	27,90	17,36
2	4.565,04	124.595,70	80.550,24	27,29	17,65
3	5.686,46	130.304,70	66.472,03	22,91	11,69
4	3.800,95	90.884,27	60.502,71	23,91	15,92
5	4.452,96	94.953,64	55.051,28	21,32	12,36
6	4.137,42	78.735,55	48.978,10	19,03	11,84
7	4.336,03	72.585,77	42.419,05	16,74	9,78
8	5.733,13	81.409,44	37.922,34	14,20	6,61
9	4.479,29	54.784,26	33.894,81	12,23	7,57
10	4.500,23	47.755,15	30.300,45	10,61	6,73
11	4.334,79	38.942,76	32.099,58	8,98	7,41
12	4.565,04	40.120,07	30.344,98	8,79	6,65
13	5.686,46	41.958,19	25.284,34	7,38	4,45
14	3.800,95	29.260,30	23.147,36	7,70	6,09
15	4.452,96	30.574,60	20.819,31	6,87	4,68
16	4.137,42	25.348,93	18.529,76	6,13	4,48
17	4.336,03	23.366,10	16.155,14	5,39	3,73
18	5.733,13	26.202,59	14.406,63	4,57	2,51
19	4.479,29	17.638,53	12.878,44	3,94	2,88
20	4.500,23	15.379,53	11.513,87	3,42	2,56
21	4.334,79	12.542,96	11.906,56	2,89	2,75
22	4.565,04	12.909,69	11.182,57	2,83	2,45
23	5.686,46	13.510,10	9.390,71	2,38	1,65
24	3.800,95	9.424,51	8.505,35	2,48	2,24
25	4.452,96	9.840,10	7.695,94	2,21	1,73
26	4.137,42	8.159,53	6.853,33	1,97	1,66
27	4.336,03	7.526,58	6.009,11	1,74	1,39
28	5.733,13	8.445,30	5.352,73	1,47	0,93
29	4.479,29	5.682,01	4.781,78	1,27	1,07
30	4.500,23	4.953,48	4.273,88	1,10	0,95

TABELA 25 - FLUXO DE RECEITA E CUSTO ANUAL DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 46,00 m3/ha.

ANOS	1.000 ha		1.000 ha		1.000 ha		TOTAL	
	US\$		US\$		US\$		US\$	
	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO
I	135.453,08	77.988,84					135.453,08	77.988,84
II	156.291,65	75.041,49					156.291,65	75.041,49
III	183.063,64	67.040,07					183.063,64	67.040,07
IV	143.012,23	68.753,96					143.012,23	68.753,96
V	167.348,68	70.467,63					167.348,68	70.467,63
VI	155.419,57	66.778,12					155.419,57	66.778,12
VII	160.481,48	66.778,12					160.481,48	66.778,12
VIII	201.558,40	66.778,12					201.558,40	66.778,12
IX	151.925,29	66.778,12					151.925,29	66.778,12
X	148.307,92	66.778,12					148.307,92	66.778,12
XI		17.710,12	135.453,08	77.988,84			135.453,08	77.988,84
XII		9.993,72	156.291,65	75.041,49			156.291,65	75.041,49
XIII		9.993,72	183.063,64	67.040,07			183.063,64	67.040,07
XIV		9.993,72	143.012,23	68.753,96			143.012,23	68.753,96
XV		9.993,72	167.348,68	70.467,63			167.348,68	70.467,63
XVI		9.993,72	155.419,57	66.778,12			155.419,57	66.778,12
XVII		9.993,72	160.481,48	66.778,12			160.481,48	66.778,12
XVIII		9.993,72	201.558,40	66.778,12			201.558,40	66.778,12
XIX		9.993,72	151.925,29	66.778,12			151.925,29	66.778,12
XX		9.993,72	148.307,92	66.778,12			148.307,92	66.778,12
XXI		9.993,72		17.710,12	135.453,08	77.988,84	135.453,08	77.988,84
XXII		9.993,72		9.993,72	156.291,65	75.041,49	156.291,65	75.041,49
XXIII		9.993,72		9.993,72	183.063,64	67.040,07	183.063,64	67.040,07
XXIV		9.993,72		9.993,72	143.012,23	68.753,96	143.012,23	68.753,96
XXV		9.993,72		9.993,72	167.348,68	70.467,63	167.348,68	70.467,63
XXVI		9.993,72		9.993,72	155.419,57	66.778,12	155.419,57	66.778,12
XXVII		9.993,72		9.993,72	160.481,48	66.778,12	160.481,48	66.778,12
XXVIII		9.993,72		9.993,72	201.558,40	66.778,12	201.558,40	66.778,12
XXIX		9.993,72		9.993,72	151.925,29	66.778,12	151.925,29	66.778,12
XXX		9.993,72		9.993,72	148.307,92	66.778,12	148.307,92	66.778,12

TABELA 26 - FLUXO DE RECEITA E CUSTO ANUAL DA EXPLORAÇÃO, INTENSIDADE 68,66 m³/ha.

ANOS	1.000 ha		1.000 ha		1.000 ha		TOTAL	
	US\$		US\$		US\$		US\$	
	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO
I	206.913,40	137.927,46					206.913,40	137.927,46
II	234.401,35	134.913,49					234.401,35	134.913,49
III	286.026,76	126.823,33					286.026,76	126.823,33
IV	219.536,72	128.537,21					219.536,72	128.537,21
V	251.329,73	130.251,09					251.329,73	130.251,09
VI	224.062,44	126.560,86					224.062,44	126.560,86
VII	233.188,55	126.560,86					233.188,55	126.560,86
VIII	303.776,08	126.560,86					303.776,08	126.560,86
IX	228.374,48	126.560,86					228.374,48	126.560,86
X	223.911,17	126.560,86					223.911,17	126.560,86
XI		17.710,12	206.913,40	137.927,46			206.913,40	155.637,58
XII		9.993,72	234.401,35	134.913,49			234.401,35	144.907,21
XIII		9.993,72	286.026,76	126.823,33			286.026,76	136.817,05
XIV		9.993,72	219.536,72	128.537,21			219.536,72	138.530,93
XV		9.993,72	251.329,73	130.251,09			251.329,73	140.244,81
XVI		9.993,72	224.062,44	126.560,86			224.062,44	136.554,58
XVII		9.993,72	233.188,55	126.560,86			233.188,55	136.554,58
XVIII		9.993,72	303.776,48	126.560,86			303.776,48	136.554,58
XIX		9.993,72	228.374,48	126.560,86			228.374,48	136.554,58
XX		9.993,72	223.911,17	126.560,86			223.911,17	136.554,58
XXI		9.993,72		17.710,12	206.913,40	137.927,46	206.913,40	165.631,30
XXII		9.993,72		9.993,72	234.401,35	134.913,49	234.401,35	154.900,93
XXIII		9.993,72		9.993,72	286.026,76	126.823,33	286.026,76	146.810,77
XXIV		9.993,72		9.993,72	219.536,72	128.537,21	219.536,72	148.524,65
XXV		9.993,72		9.993,72	251.329,73	130.251,09	251.329,73	150.238,53
XXVI		9.993,72		9.993,72	224.062,44	126.560,86	224.062,44	146.548,30
XXVII		9.993,72		9.993,72	233.188,55	126.560,86	233.188,55	146.548,30
XXVIII		9.993,72		9.993,72	303.776,08	126.560,86	303.776,08	146.548,30
XXIX		9.993,72		9.993,72	228.374,48	126.560,86	228.374,48	146.548,30
XXX		9.993,72		9.993,72	223.911,17	126.560,86	223.911,17	146.548,30

**TABELA 27 - FLUXO RECEITA E CUSTO ANUAL DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL,
À INTENSIDADE DE 46,00 m³/ha.**

ANOS	1.000 ha		1.000 ha		1.000 ha		TOTAL	
	US\$		US\$		US\$		US\$	
	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO
I	135.453,08	84.283,51					135.453,08	84.283,51
II	156.291,65	101.041,45					156.291,65	101.041,45
III	183.063,64	93.385,82					183.063,64	93.385,82
IV	143.012,23	95.204,90					143.012,23	95.204,90
V	167.348,68	97.023,75					167.348,68	97.023,75
VI	155.419,57	96.680,03					155.419,57	96.680,03
VII	160.481,48	93.785,21					160.481,48	93.785,21
VIII	201.558,40	93.890,41					201.558,40	93.890,41
IX	151.925,29	93.995,59					151.925,29	93.995,59
X	148.307,92	94.100,78					148.307,92	94.100,78
XI	27.367,21	27.367,21	135.453,08	84.283,51			135.453,08	111.650,72
XII	17.170,40	17.170,40	156.291,65	101.041,45			156.291,65	118.211,85
XIII	16.929,80	16.929,80	183.063,64	93.385,82			183.063,64	110.315,62
XIV	16.929,80	16.929,80	143.012,23	95.204,90			143.012,23	112.134,70
XV	16.929,80	16.929,80	167.348,68	97.023,75			167.348,68	113.953,55
XVI	16.929,80	16.929,80	155.419,57	96.680,03			155.419,57	113.609,83
XVII	17.170,40	17.170,40	160.481,48	93.785,21			160.481,48	110.955,61
XVII	16.929,80	16.929,80	201.558,40	93.890,41			201.558,40	110.820,21
XIX	16.929,80	16.929,80	151.925,29	93.995,59			151.925,29	110.925,39
XX	16.929,80	16.929,80	148.307,92	94.100,78			148.307,92	111.030,58
XXI	16.929,80	16.929,80	27.367,21	27.367,21	135.453,08	84.283,51	135.453,08	128.580,52
XXII	17.170,40	17.170,40	17.170,40	17.170,40	156.291,65	101.041,45	156.291,65	135.382,25
XXIII	16.929,80	16.929,80	16.929,80	16.929,80	183.063,64	93.385,82	183.063,64	127.245,42
XXIV	16.929,80	16.929,80	16.929,80	16.929,80	143.012,23	95.204,90	143.012,23	129.064,50
XXV	16.929,80	16.929,80	16.929,80	16.929,80	167.348,68	97.023,75	167.348,68	130.883,35
XXVI	16.929,80	16.929,80	16.929,80	16.929,80	155.419,57	96.680,03	155.419,57	130.539,63
XXVII	17.170,40	17.170,40	17.170,40	17.170,40	160.481,48	93.785,21	160.481,48	128.126,01
XXVIII	16.929,80	16.929,80	16.929,80	16.929,80	201.558,40	93.890,41	201.558,40	127.750,01
XXIX	16.929,80	16.929,80	16.929,80	16.929,80	151.925,29	93.995,59	151.925,29	127.855,19
XXX	16.929,80	16.929,80	16.929,80	16.929,80	148.307,92	94.100,78	148.307,92	127.960,38

**TABELA 28 - FLUXO DE RECEITA E CUSTO ANUAL DA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL,
À INTENSIDADE 68,66 m³/ha.**

ANOS	1.000 ha		1.000 ha		1.000 ha		TOTAL	
	US\$		US\$		US\$		US\$	
	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO	RECEITA	CUSTO
I	206.913,40	144.222,13					206.913,40	144.222,13
II	234.401,35	160.913,45					234.401,35	160.913,45
III	286.026,76	153.169,08					286.026,76	153.169,08
IV	219.536,72	154.988,15					219.536,72	154.988,15
V	251.329,73	156.807,21					251.329,73	156.807,21
VI	224.062,44	153.462,77					224.062,44	153.462,77
VII	233.188,55	153.567,95					233.188,55	153.567,95
VIII	303.776,48	153.673,15					303.776,48	153.673,15
IX	228.374,48	153.778,33					228.374,48	153.778,33
X	223.911,17	153.883,52					223.911,17	153.883,52
XI		27.367,21	206.913,40	144.222,13			206.913,40	171.589,34
XII		17.170,40	234.401,35	160.913,45			234.401,35	178.083,85
XIII		16.929,80	286.026,76	153.169,08			286.026,76	170.098,88
XIV		16.929,80	219.536,72	154.988,15			219.536,72	171.917,95
XV		16.929,80	251.329,73	156.807,21			251.329,73	173.737,01
XVI		16.929,80	224.062,44	153.462,77			224.062,44	170.392,57
XVII		17.170,40	233.188,55	153.567,95			233.188,55	170.738,35
XVII		16.929,80	303.776,48	153.673,15			303.776,48	170.602,95
XIX		16.929,80	228.374,48	153.778,33			228.374,48	170.708,13
XX		16.929,80	223.911,17	153.883,52			223.911,17	170.813,32
XXI		16.929,80		27.367,21	206.913,40	144.222,13	206.913,40	188.519,14
XXII		17.170,40		17.170,40	234.401,35	160.913,45	234.401,35	195.253,89
XXIII		16.929,80		16.929,80	286.026,76	153.169,08	286.026,76	187.028,68
XXIV		16.929,80		16.929,80	219.536,72	154.988,15	219.536,72	188.847,75
XXV		16.929,80		16.929,80	251.329,73	156.807,21	251.329,73	190.666,81
XXVI		16.929,80		16.929,80	224.062,44	153.462,77	224.062,44	187.322,37
XXVII		17.170,40		17.170,40	233.188,55	153.567,95	233.188,55	187.908,75
XXVIII		16.929,80		16.929,80	303.776,48	153.673,15	303.776,48	187.532,75
XXIX		16.929,80		16.929,80	228.374,48	153.778,33	228.374,48	187.637,93
XXX		16.929,80		16.929,80	223.911,17	153.883,52	223.911,17	187.743,12

APÊNDICE 2

**- FORMULÁRIO DE CÁLCULO DOS CUSTOS/HORA
DOS EQUIPAMENTOS**

**- MEMORIA DE CÁLCULO DO CUSTO/HORA
DOS EQUIPAMENTOS**

CÁLCULO DOS CUSTO/HORA DAS MÁQUINAS FLORESTAIS

BASE: ESQUEMA SUGERIDO PELA FAO/ECE (1956) e STOHR (1977).

CÁLCULO DE CUSTO

Trator Florestal - Arraste

- Potência 150 HP	
- Valor de aquisição (VA)	- R\$ 130.000,00
- (-) Valor residual (VR = 0,10 x VA)	- R\$ 13.000,00
- Valor depreciável (VD = VA - VR)	- R\$ 117.000,00

N = 8 anos	juros = 10 %
H = 10.000 horas	f = 0,6
hf = 1.800 horas	C = 0,9
Valor do litro do óleo diesel	= R\$ 0,34

Salário bruto operador	$(12 \cdot 100 + 0,6 \cdot 12 \cdot 100) / 200$	- 1.920,00 / mês
Salário bruto ajudante	$(6 \cdot 100 + 0,6 \cdot 6 \cdot 100) / 200$	- 960,00 / mês

CUSTOS FIXOS (S₁)

R\$ / hora

- Juros	$(Va \cdot 0,10 \cdot f) / hf \Rightarrow (130.000 \cdot 0,1 \cdot 0,6) / 1.800$	-	4,23
- Seguros	$(0,4 \% \cdot VA) / hf \Rightarrow (0,604 \cdot 130.000) / 1.800$	-	0,29
- Garagem	$(VA \cdot 5 \%) / hf \Rightarrow (130.000 \cdot 0,05) / 1.800$	-	3,61
			S ₁ = 8,23

CUSTO SEMI-FIXOS (S₂)

- Depreciação D = VA - VR / H (U < hf) $\Rightarrow 117.000 / 10.000$	-	11,70
- Consertos C = D . C $\Rightarrow (11,70 \cdot 0,9)$	-	10,53
	S ₂ =	22,23

CUSTOS VARIÁVEIS (S₃)

- Combustível	$(0,14 \cdot HP \cdot 0,80 \cdot 0,34)$	-	5,71
- Lubrificantes	$(0,3 \cdot \text{combustível}) = (0,3 \cdot 5,71)$	-	1,71
		S₃ =	7,42

SUB-TOTAL (S_4) = (S_1 + S_2 + S_3)
CUSTO DE PESSOAL (S_5)

S_4 = 37,88
R\$ / hora

- Operador (160, 00 . 12) / 200
 - Ajudante (160 . 6) / 200
 - Manutenção (X = 15 % . operador)

- 9,60
 - 4,80
 - 1,44

 S_5 = 15,84

CUSTO DIRETO (S_6) (S_4 + S_5)

S_6 = 53,72

CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO (S_7) (15 % . 53,72)

S_7 = 8,06

CUSTO TOTAL / HU (S_6 + S_7)

S = 61,78

SIMBOLOS

V_a = Valor de aquisição (US\$)

h_u = Hora uso

C_f = Custos fixos por ano (US\$ / ano)

f = Fator de correção do juro simples (~ 0,6)

J = Taxa de juro anual

D = Depreciação

V_r = Valor residual (US\$)

H = Tempo (horas) total de uso (indicação da fábrica)

N = Envelhecimento técnico (anos)

U = Limite de uso anual (umbral) $U = H . N$

C = Custos de consertos

c = Coeficiente de consertos

H_f = Horas efetivas de uso anual

Salário bruto/mês (incluindo 60 % de encargos sociais)
 * US\$/h = -----
 horas de trabalho / mês

Trator Carregador

- Potência 146 HP	
- Valor de aquisição (VA)	- R\$ 125.000,00
- (-) Valor residual (VR = 0,10 x VA)	- R\$ 12.500,00
- Valor depreciável (VD = VA - VR)	- R\$ 112.500,00

N = 8 anos	juros = 10 %
H = 10.000 horas	f = 0,6
hf = 1.800 horas	C = 0,9
Valor do litro de óleo diesel = R\$ 0,34	

Salário bruto operador	$(12 \cdot 100 + 0,6 \cdot 12 \cdot 100) / 200$	- 1.920,00 / mês
Salário bruto ajudante	$(6 \cdot 100 + 0,6 \cdot 6 \cdot 100) / 200$	- 960,00 / mês

CUSTOS FIXOS (S₁)

R\$ / hora

- Juros	$(Va \cdot 0,10 \cdot f) / hf \Rightarrow (125.000 \cdot 0,1 \cdot 0,6) / 1.800$	-	4,17
- Seguros	$(0,4 \% \cdot VA) / hf \Rightarrow (0,004 \cdot 125.000) / 1.800$	-	0,28
- Garagem	$(VA \cdot 5 \%) / hf \Rightarrow (125.000 \cdot 0,05) / 1.800$	-	3,47
S ₁ =			7,92

CUSTO SEMI-FIXOS (S₂)

- Depreciação D = VA - VR / H = Vd / H (U < hf) $\Rightarrow 117.000 / 10.000$	-	11,25
- Consertos C = D . C $\Rightarrow (11,25 \cdot 0,9)$	-	10,13
S ₂ =		21,38

CUSTOS VARIÁVEIS (S₃)

- Combustível $(0,14 \cdot HP \cdot 0,80 \cdot 0,34)$	-	5,56
- Lubrificantes $(30 \% \cdot \text{combustível}) = (0,3 \cdot 5,56)$	-	1,67
S ₃ =		7,23

SUB-TOTAL (S₄) = (S₁ + S₂ + S₃)

S₄ = 36,53

CUSTO DE PESSOAL (S₅)

- Operador	$(160,00 \cdot 12) / 200$	- 9,60
- Ajudante	$(160 \cdot 6) / 200$	- 4,80
- Manutenção	$(X = 15 \% \cdot \text{operador})$	- 1,44

		S ₅ = 15,84

CUSTO DIRETO (S₆) $(S_4 + S_5)$ S₆ = 52,37

CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO (S₇) $(15 \% \cdot 52,37)$ S₇ = 7,86

CUSTO TOTAL / HU $(S_6 + S_7)$ S = 60,23

SÍMBOLOS

Va = Valor de aquisição (US\$)

hu = Hora uso

Cf = Custos fixos por ano (US\$ / ano)

f = Fator de correção do juro simples (~ 0,6)

J = Taxa de juro anual

D = Depreciação

Vr = Valor residual (US\$)

H = Tempo (horas) total de uso (indicação da fábrica)

N = Envelhecimento técnico (anos)

U = Limite de uso anual (umbral) $U = H \cdot N$

C = Custos de consertos

c = Coeficiente de consertos

Hf = Horas efetivas de uso anual

Salário bruto/mês (incluindo 60 % de encargos sociais)
* US\$/h = $\frac{\text{-----}}{\text{horas de trabalho / mês}}$

Motoniveladora

- Potência 150 HP	
- Valor de aquisição (VA)	- R\$ 148.000,00
- (-) Valor residual (VR = 0,10 x VA)	- R\$ 14.800,00
- Valor depreciável (VD = VA - VR)	- R\$ 133.200,00

$N = 8$ anos juros = 10 %
 $H = 10.000$ horas $f = 0,6$
 $hf = 1.800$ horas $C = 0,9$
 Valor do litro de óleo diesel = R\$ 0,34

Salário bruto operador	$(12 \cdot 100 + 0,6 \cdot 12 \cdot 100) / 200$	- 1.920,00 / mês
Salário bruto ajudante	$(6 \cdot 100 + 0,6 \cdot 6 \cdot 100) / 200$	- 960,00 / mês

CUSTOS FIXOS (S_1)

R\$ / hora

- Juros	$(Va \cdot 0,10 \cdot f) / hf \Rightarrow (148.000 \cdot 0,1 \cdot 0,6) / 1.800$	- 4,93
- Seguros	$(0,4 \% \cdot VA) / hf \Rightarrow (0,004 \cdot 148.000) / 1.800$	- 0,33
- Garagem	$(VA \cdot 5 \%) / hf \Rightarrow (148.000 \cdot 0,05) / 1.800$	- 4,11
	$S_1 =$	9,37

CUSTO SEMI-FIXOS (S_2)

- Depreciação	$D = VA - VR / H = Vd / H (U < hf) \Rightarrow 133.200 / 10.000$	-	13,32
- Consertos	$C = D \cdot C \Rightarrow (13,32 \cdot 0,9)$	-	11,99

		$S_2 =$	25,31

CUSTOS VARIÁVEIS (S_3)

- Combustível	$(0,14 \cdot HP \cdot 0,80 \cdot 0,34)$	-	5,71
- Lubrificantes	$(30 \% \cdot \text{combustível}) = (0,3 \cdot 5,71)$	-	1,71
		S ₃ =	7,42

SUB-TOTAL (S_4) = ($S_1 + S_2 + S_3$)

$S_4 = 42,10$

$$* \text{ US\$ / h } = \frac{\text{Salário bruto/mês (incluindo 60 \% de encargos sociais)}}{\text{horas de trabalho / mês}}$$

Trator de Esteira

- Potência 160 HP
- Valor de aquisição (VA) - R\$ 150.000,00
- (-) Valor residual (VR = 0,10 x VA) - R\$ 15.000,00
- Valor depreciável (VD = VA - VR) - R\$ 135.000,00

N = 8 anos juros = 10 %
 H = 10.000 horas f = 0,6
 hf = 1.800 horas C = 0,9
 Valor do litro de óleo diesel = R\$ 0,34

Salário bruto operador (12 . 100 + 0,6 . 12 . 100) / 200 - 1.920,00 / mês
 Salário bruto ajudante (6 . 100 + 0,6 . 6 . 100) / 200 - 960,00 / mês

CUSTOS FIXOS (S₁)

R\$ / hora

- Juros	(Va . 0,10 . f) / hf	⇒	(150.000 . 0,1 . 0,6) / 1.800	-	5,00
- Seguros	(0,4 % . VA) / hf	⇒	(0,004 . 150.000) / 1.800	-	0,33
- Garagem	(VA . 5 %) / hf	⇒	(150.000 . 0,05) / 1.800	-	4,17
					9,50

S₁ =

CUSTO SEMI-FIXOS (S₂)

- Depreciação D	= VA - VR / H = Vd / H (U < hf)	⇒	135.000 / 10.000	-	13,50
- Consertos C	= D . C	⇒	(13,50 . 0,9)	-	12,15
					25,65

S₂ =

CUSTOS VARIÁVEIS (S₃)

- Combustível	(0,14 . HP . 0,80 . 0,34)	-	6,09
- Lubrificantes	(30 % . combustível) = (0,3 . 6,09)	-	1,83
			7,92

S₃ =

SUB-TOTAL (S₄) = (S₁ + S₂ + S₃)

S₄ = 43,07

CUSTO DE PESSOAL (S₅)

- Operador	$(160,00 \cdot 12) / 200$	- 9,60
- Ajudante	$(160 \cdot 6) / 200$	- 4,80
- Manutenção	$(X = 15 \% \cdot \text{operador})$	- 1,44

		S ₅ = 15,84

CUSTO DIRETO (S₆) $(S_4 + S_5)$ S₆ = 59,68

CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO (S₇) $(15 \% \cdot 59,68)$ S₇ = 8,95

CUSTO TOTAL / HU $(S_6 + S_7)$ S = 68,63

SÍMBOLOS

Va	=	Valor de aquisição (US\$)
hu	=	Hora uso
Cf	=	Custos fixos por ano (US\$ / ano)
f	=	Fator de correção do juro simples (~ 0,6)
J	=	Taxa de juro anual
D	=	Depreciação
Vr	=	Valor residual (US\$)
H	=	Tempo (horas) total de uso (indicação da fábrica)
N	=	Envelhecimento técnico (anos)
U	=	Limite de uso anual (umbral) $U = H \cdot N$
C	=	Custos de consertos
c	=	Coefficiente de consertos
Hf	=	Horas efetivas de uso anual

Salário bruto/mês (incluindo 60 % de encargos sociais)

* US\$/h = -----
horas de trabalho / mês

Caminhão Para Transporte

- Potência 156 HP
- Valor de aquisição (VA) - R\$ 110.000,00
- (-) Valor residual (VR = 0,10 x VA) - R\$ 11.000,00
- Valor depreciável (VD = VA - VR) - R\$ 99.000,00

N = 8 anos juros = 10 %
H = 10.000 horas f = 0,6
hf = 1.800 horas C = 0,9
Valor do litro de óleo diesel = R\$ 0,34

- Salário bruto operador (12 . 100 + 0,6 . 12 . 100) / 200 - 1.920,00 / mês
- Salário bruto ajudante (6 . 100 + 0,6 . 6 . 100) / 200 - 960,00 / mês

CUSTOS FIXOS (S₁)

R\$ / hora

- Juros (Va . 0,10 . f) / hf ⇒ (110.000 . 0,1 . 0,6) / 1.800 - 3,67
 - Seguros (0,4 % . VA) / hf ⇒ (0,004 . 110.000) / 1.800 - 0,24
 - Garagem (VA . 5 %) / hf ⇒ (110.000 . 0,05) / 1.800 - 3,06
- S₁ = 6,97

CUSTO SEMI-FIXOS (S₂)

- Depreciação D = VA - VR / H = Vd / H (U < hf) ⇒ 99.000 / 10.000 - 11,00
 - Consertos C = D . C ⇒ (11,25 . 0,9) - 0,90
- S₂ = 20,90

CUSTOS VARIÁVEIS (S₃)

- Combustível (0,14 . HP . 0,80 . 0,34) - 5,94
 - Lubrificantes (30 % . combustível) = (0,3 . 5,94) - 1,78
- S₃ = 7,72

$$\text{SUB-TOTAL (} S_4 \text{)} = (S_1 + S_2 + S_3)$$

$$S_4 = 35,59$$

CUSTO DE PESSOAL (S_5)

- Operador	$(160,00 \cdot 12) / 200$	- 9,60
- Ajudante	$(160 \cdot 6) / 200$	- 4,80
- Manutenção	$(X = 15 \% \cdot \text{operador})$	- 1,44

		$S_5 = 15,84$

$$\text{CUSTO DIRETO (} S_6 \text{)} \quad (S_4 + S_5) \quad S_6 = 51,43$$

$$\text{CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO (} S_7 \text{)} \quad (15 \% \cdot 51,43) \quad S_7 = 7,71$$

$$\text{CUSTO TOTAL / HU} \quad (S_6 + S_7) \quad S = 59,14$$

SÍMBOLOS

V_a	=	Valor de aquisição (US\$)
h_u	=	Hora uso
C_f	=	Custos fixos por ano (US\$ / ano)
f	=	Fator de correção do juro simples ($\sim 0,6$)
J	=	Taxa de juro anual
D	=	Depreciação
V_r	=	Valor residual (US\$)
H	=	Tempo (horas) total de uso (indicação da fábrica)
N	=	Envelhecimento técnico (anos)
U	=	Limite de uso anual (umbral) $U = H \cdot N$
C	=	Custos de consertos
c	=	Coefficiente de consertos
H_f	=	Horas efetivas de uso anual

$$* \text{ US\$/h} = \frac{\text{Salário bruto/mês (incluindo 60 \% de encargos sociais)}}{\text{horas de trabalho / mês}}$$

MOTOSSERRA

- Potência 8 HP	
- Valor de aquisição (VA)	- R\$ 980,00
- (-) Valor residual (VR = 0,10 x VA)	- R\$ 98,00
- Valor depreciável (VD = VA - VR)	- R\$ 882,00

$$\begin{aligned} N &= 2 \text{ anos} & \text{juros} &= 10 \% \\ H &= 2.000 \text{ horas} & f &= 0,6 \\ hf &= 1.400 \text{ horas} & C &= 0,8 \\ \text{Valor do litro da gasolina} &= \text{R\$ } 0,34 \end{aligned}$$

Salário bruto operador	$(12 \cdot 100 + 0,6 \cdot 12 \cdot 100) / 200$	- 1.920,00 / mês
Salário bruto ajudante	$(6 \cdot 100 + 0,6 \cdot 6 \cdot 100) / 200$	- 960,00 / mês

CUSTOS FIXOS (S₁)

R\$ / hora

- Juros	$(Va \cdot 0,10 \cdot f) / hf \Rightarrow (980,00 \cdot 0,1 \cdot 0,6) / 1.400$	- 0,04
		S ₁ = 0,04

CUSTO SEMI-FIXOS (S₂)

- Depreciação D = VA - VR / H = Vd / H (U < hf) $\Rightarrow 882,00 / 2.000$	- 0,63
- Consertos C = D . C $\Rightarrow (0,63 \cdot 0,8)$	- 0,50
	S ₂ = 1,13

CUSTOS VARIÁVEIS (S₃)

- Combustível (0,14 . HP . 0,80 . 0,34)	- 5,56
- Lubrificantes (30 % . combustível) = (0,3 . 5,56)	- 1,67
	S ₃ = 7,23

SUB-TOTAL (S₄) = (S₁ + S₂ + S₃)

S₄ = 36,53

CUSTO DE PESSOAL (S₅)

- Operador	(160, 00 . 12) / 200	- 9,60
- Ajudante	(160 . 6) / 200	- 4,80
- Manutenção	(X = 15 % . operador)	- 1,44

$$S_5 = 15,84$$

CUSTO DIRETO (S₆)

$$(S_4 + S_5)$$

$$S_6 = 52,37$$

CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO (S₇)

$$(15 \% . 52,37)$$

$$S_7 = 7,86$$

CUSTO TOTAL / HU

$$(S_6 + S_7)$$

$$S = 60,23$$

SÍMBOLOS

Va = Valor de aquisição (US\$)

hu = Hora uso

Cf = Custos fixos por ano (US\$ / ano)

f = Fator de correção do juro simples (~ 0,6)

J = Taxa de juro anual

D = Depreciação

Vr = Valor residual (US\$)

H = Tempo (horas) total de uso (indicação da fábrica)

N = Envelhecimento técnico (anos)

U = Limite de uso anual (umbral) $U = H . N$

C = Custos de consertos

c = Coeficiente de consertos

Hf = Horas efetivas de uso anual

$$* \text{ US\$/h} = \frac{\text{Salário bruto/mês (incluindo 60 \% de encargos sociais)}}{\text{horas de trabalho / mês}}$$

APÊNDICE 3

- RELAÇÃO DE ESPÉCIES QUE OCORREM NA ÁREA DE ESTUDO

CUSTO DE PESSOAL (S₅)

- Salário bruto operador	$(12 \cdot 100 + 0,6 \cdot 12 \cdot 100) / 200$	- 1.920,00 / mês
- Salário bruto ajudante	$(6 \cdot 100 + 0,6 \cdot 6 \cdot 100) / 200$	- 960,00 / mês
- Operador	$(160,00 \cdot 12) / 200$	- 9,60
- Ajudante	$(160 \cdot 6) / 200$	- 4,80
- Manutenção	$(X = 15 \% \cdot \text{operador})$	- 1,44
		S ₅ = 15,84

CUSTO DIRETO (S₆) $(S_4 + S_5)$ S₆ = 57,94

CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO (S₇) $(15 \% \cdot 57,94)$ S₇ = 8,69

CUSTO TOTAL / HU $(S_6 + S_7)$ S = 66,63

SIMBOLOS

Va	=	Valor de aquisição (US\$)
hu	=	Hora uso
Cf	=	Custos fixos por ano (US\$ / ano)
f	=	Fator de correção do juro simples (~ 0,6)
J	=	Taxa de juro anual
D	=	Depreciação
Vr	=	Valor residual (US\$)
H	=	Tempo (horas) total de uso (indicação da fábrica)
N	=	Envelhecimento técnico (anos)
U	=	Limite de uso anual (umbral) $U = H \cdot N$
C	=	Custos de consertos
c	=	Coeficiente de consertos
Hf	=	Horas efetivas de uso anual

**TABELA 57 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS ENCONTRADAS NA
ÁREA DOS 1.000 ha.**

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
ABIURANA	<i>Pouteria</i> spp	Sapotaceae
ABIURANA VERMELHA	<i>Micropholis</i>	Sapotaceae
ABIURANA CASCA GROSSA	<i>Pouteria engeri</i>	Sapotaceae
ABIURANA ROSADINHO	<i>Micropholis venulosa</i>	Sapotaceae
ABIURANA PELUDA	<i>Richardella</i> sp.	Sapotaceae
ABIURANA PITOMBA DE LEITE	<i>Myrtiluma engenifolia</i>	Sapotaceae
ABIURANA FOLHA GRAÚDA	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae
ABIURANA FOLHA MIÚDA	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae
ACAPÚ	<i>Vouacapoua americana</i>	Caesalpiniaceae
AMAPÁ DOCE	<i>Parahancornia amapa</i>	Apocynaceae
AMAPÁ AMARGOSO	<i>Brosimum amplicoma</i>	Moraceae
ANGELIM DA MATA	<i>Dinizia excelsa</i>	Mimosaceae
ANGELIM PEDRA	<i>Hymenolobium petraeum</i>	Papilionaceae
ANANI DA TERRA FIRME	<i>Moronobea coccinea</i>	Guttiferae
ARARACANGA	<i>Aspidosperma verrunculosa</i>	Apocynaceae
AROEIRA	<i>Astronium</i> spp	Anacardiaceae
AXIXA	<i>Sterculia megalocarpa</i>	Sterculiaceae
AÇOITA CAVALO	<i>Luehea speciosa</i> willd	Tiliaceae
BREU BRANCO	<i>Protium sagotianum</i>	Burceraceae
BREU PRETO	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burceraceae
BREU MANGA	<i>Protium poeppigianum</i>	Burceraceae
BREU SUCURUBA	<i>Trattinickia burserifolia</i>	Burceraceae
CENELEIRA	<i>Casearia javitensis</i>	Flacourtiaceae
CAJÚ-ACÚ	<i>Anacardium giganteum</i>	Anacardiaceae
CARAÍPE	<i>Licania canescens</i>	Rasaceae
CAQUI FOLHA MIÚDA	<i>Diospyros duckei</i>	Ebenaceae
CAPITIÚ	<i>Siparuna quianensis</i>	Monimiaceae
CASCA GROSSA	<i>Maytenus</i> sp.	Celastraceae
CASTANHA DO PARÁ	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae
CASTANHA SAPUCAIA	<i>Lecythis usitata</i>	Lecythidaceae
CEDRO VERMELHO	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
COPAIBA	<i>Copaifera multijulga</i>	Caesalpiniaceae
CUIARANA FRUTO ALADO	<i>Buchenavia grandis</i>	Combrataceae
CUIARANA DE CAROÇO	<i>Terminalia amazonica</i>	Combrataceae
CUIARANA FOLHA MIÚDA	<i>Buchenavia huberi</i>	Combrataceae
CUPIÚBA	<i>Goupia glabra</i>	Caesalpiniaceae
CUMARÚ FOLHA GRAÚDA	<i>Dipterys</i> sp.	Papilionaceae
CUMARÚ FOLHA MIÚDA	<i>Dipteryx magnifica</i>	Papilionaceae
COATAQUIÇAUÁ	<i>Peltogyne paniculata</i>	Caesalpiniaceae
ENVIRA PRETA	<i>Guatteria pteropus</i>	Anonaceae
ESCORREGA MACACO	<i>Capirona decorticans</i>	Rubiaceae
FAVEIRA	<i>Vaitaireopsis speciosa</i>	Papilionaceae
FAVA ARARA TUCUPI	<i>Parkia multijulga</i>	Mimosaceae
FAVA BOLOTA	<i>Parkia pendula</i>	Mimosaceae
FAVA FOLHA FINA	<i>Piptadenia suaveolens</i>	Mimosaceae
FAVA ORELHA DE NEGO	<i>Pithecolobium</i> sp.	Mimosaceae
FAVA MAPUXIQUI	<i>Pithecolobium decandrum</i>	Mimosaceae
FAVA TAMBORIL	<i>Enterolobium maximum</i>	Mimosaceae

TABELA 57 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS ENCONTRADAS NA ÁREA DOS 1.000 ha.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
FAVA FOLHA GRAÚDA	Cassia sp.	Caesalpinaceae
FAVA WING	Enterolobium schomburgkii	Mimosaceae
FAVA MARI-MARI	Cassia grnadis	Caesalpinaceae
FAVA DE ROSCA	Enterolobium sp.	Mimosaceae
INGÁ	Inga spp.	Minosaceae
INGÁ TETE	Inga spp.	Minosaceae
INGÁ XIXICA	Inga alba	Minosaceae
ITAÚBA	Mezilaurus itauba	Lauraceae
JANITÁ	Brosimum guianensis	Moraceae
JATAÚBA	Guarea sp.	Miliaceae
JOÃO MOLE	Neca appasitifolia	Nyctaginaceae
JUTAI-AÇÚ	Hymenaea courbaril	Caesalpinaceae
JUTAI-MIRIM	Hymenaea parvifolia	Caesalpinaceae
JUTAI POROROCA	Dialium guianensis	Caesalpinaceae
LOURO AMARELO	Ocotea myriantha	Lauraceae
LOURO BRANCO	Ocotea guianensis	Lauraceae
LOURO CANELA	Ocotea fragrantissima	Lauraceae
LOURO PRETO	Ocotea neesiana	Lauraceae
LOURO PIMENTA	Ocotea canaliculata	Lauraceae
MAÇARANDUBA	Licania glabriflorum	Chrysobalanaceae
MARAUPÁ	Simarouba amara	Simaroubaceae
MATAMATÁ BRANCO	Ormosia micrantha	Lecythidaceae
MATAMATÁ-CI	Eschweilera sagotiana	Lecythidaceae
MATAMATÁ VERMELHO	Eschweilera odora	Lecythidaceae
MAPARAJUBA	Manilkara amazônica	Sapotaceae
MUCUCÚ	Aldina sp.	Caesalpinaceae
MUCUCÚ DE SANGUE	Licania glabriflorum	Chrysobalanaceae
MANDIOQUEIRA ESCAMOSA	Qualea paraensis	Vochysiaceae
MANDIOQUEIRA ÁSPERA	Qualea homosepala	Vochysiaceae
MANDIOQUEIRA LISA	Qualea albiflora	Vochysiaceae
MOROTOTÓ	Didymopanax morototoni	Arallaceae
MUIRACATIARA	Astronium leconiel	Anacardiaceae
MURURÉ	Trymatococcus amazonicus	Moraceae
MUIRAPIXUNA	Caesalpinia paraensis	Caesalpinaceae
MURUCI DA MATA	Byrsonima crispa	Malpighiaceae
MUIRÁUBA FOLHA ROXA	Mouriria nervosa	Melastomataceae
MUIRÁUBA FOLHA MIÚDA	Mouriria calocarpa	Melastomataceae
MUIRÁUBA ÁSPERA	Mouriria sp.	Melastomataceae
MUIRÁUBA BRANCA	Mouriria sp.	Melastomataceae
MUIRATINGA FOLHA GRAÚDA	Noyera mollis	Moraceae
MUIRATINGA FOLHA LISA	Olmedia maxima	Moraceae
MUIRATINGA	Olmedioperebea sclerophylla	Moraceae
PARA-PARÁ	Jacaranda copaia	Bignoniaceae
PAU BRANCO	Leonia glicocarpa	Violaceae
PAU BENZOICO	Parkia oppositifolia	Mimosaceae
PAU D'ARCO FLOR. AMARELA	Tabebuia serratifolia	Bignoniaceae
PAU JACARÉ	Laetia procera	Flacourtiaceae
PRECIOSA	Aniba canelilla	Laureceae

**TABELA 55 - PREÇO DA ESCASSEZ PARA EXPLORAÇÃO E SISTEMA SILVICULTURAL,
INTENSIDADE 68,66 m3/ha.**

ANOS	VOLUME m3 INTENSIDADE 68,66 m3/ha	VALORES ATUAIS		PREÇOS DA	
		RECEITA	CUSTO	P1	P2
1	6.506,63	184.752,97	128.775,94	28,39	19,79
2	6.840,21	186.864,76	128.280,20	27,32	18,75
3	8.530,36	203.593,85	109.025,75	23,87	12,78
4	5.828,33	139.515,59	98.494,97	23,94	16,90
5	6.656,07	142.604,49	88.972,41	21,42	13,37
6	5.959,42	113.510,03	77.744,24	19,05	13,05
7	6.253,88	105.471,18	69.458,78	16,86	11,11
8	8.588,48	122.695,32	62.068,59	14,29	7,23
9	6.707,18	82.351,84	55.452,47	12,28	8,27
10	6.794,09	72.099,40	49.550,49	10,61	7,29
11	6.506,63	59.487,60	49.331,94	9,14	7,58
12	6.840,21	60.170,83	45.714,12	8,80	6,68
13	8.530,36	65.557,33	38.986,66	7,69	4,57
14	5.828,33	44.917,21	35.174,41	7,71	6,04
15	6.656,07	45.917,94	31.741,75	6,90	4,77
16	5.959,42	36.544,58	27.791,03	6,13	4,66
17	6.253,88	33.952,25	24.859,50	5,43	3,98
18	8.588,48	39.490,94	22.178,38	4,60	2,58
19	6.707,18	26.514,28	19.819,21	3,95	2,95
20	6.794,09	23.219,59	17.713,34	3,42	2,61
21	6.506,63	19.160,18	17.456,87	2,94	2,68
22	6.840,21	19.361,55	16.127,97	2,83	2,36
23	8.530,36	21.108,77	13.802,72	2,47	1,62
24	5.828,33	14.467,47	12.445,07	2,48	2,14
25	6.656,07	14.778,19	11.211,21	2,22	1,68
26	5.959,42	11.763,28	9.834,42	1,97	1,65
27	6.253,88	10.936,54	8.812,92	1,75	1,41
28	8.588,48	12.728,22	7.857,62	1,48	0,91
29	6.707,18	8.541,21	7.017,66	1,27	1,05
30	6.794,09	7.478,63	6.271,62	1,10	0,92

**TABELA 57 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS ENCONTRADAS NA
ÁREA DOS 1.000 ha.**

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
PIQUIÁ	<i>Caryocar villosum</i>	Caryocaraceae
QUARUBA	<i>Vochysia</i> spp.	Vochysiaceae
QUARUBARANA	<i>Erisma uncinatum</i>	Vochysiaceae
QUARUBA VERDADEIRA	<i>Vochysia maxima</i>	Vochysiaceae
QUINARANA	<i>Quiina pteridophylla</i>	Quinaceae
ROSADINHO	<i>Micropholis venulosa</i>	Sapotaceae
SORVA GRANDE	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae
SORVA PEQUENA	<i>Couma utilis</i>	Apocynaceae
SUCUPIRA AMARELA	<i>Vatairea sericea</i>	Papilionaceae
TACHI BRANCO	<i>Tachigalia alba</i>	Caesalpiniaceae
TACHI PITOMBA	<i>Tachigalia myrmecophylla</i>	Caesalpiniaceae
TACHI PRETO FOLHA GRAÚDA	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>	Caesalpiniaceae
TACHI PRETO FOLHA MIÚDA	<i>Sclerolobium micropetalum</i>	Caesalpiniaceae
TACHI VERMELHO	<i>Sclerolobium melanocarpum</i>	Caesalpiniaceae
TAUARÍ	<i>Cariniana micrantha</i>	Lecythidaceae
TAUARÍ FLOR ROXA	<i>Couratari pulchra</i>	Lecythidaceae
TAUARÍ FOLHA MIÚDA	<i>Couratari tenuicarpa</i>	Lecythidaceae
TENTO	<i>Ormosia paraensis</i>	Papilionaceae
UCUUBA DA TERRA FIRME	<i>Virola milinonii</i>	Myristicaceae
URUCURANA	<i>Aparisthium cordatum</i>	Euphorbiaceae
UXIRANA	<i>Saccoglottis amazonico</i>	Humiriaceae
UXI LISO	<i>Endopleura uxi</i>	Humiriaceae