

ROBERTO PEDRO BOM

**PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE MANEJO PARA
FLORESTA NATIVA OBJETIVANDO A
SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de "Doutor em Ciências Florestais".

CURITIBA
1996


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

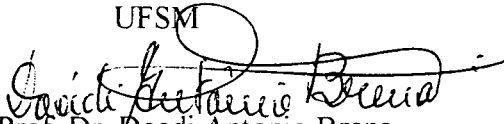
P A R E C E R


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pelo candidato **ROBERTO PEDRO BOM**, sob o título "**PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE MANEJO PARA FLORESTA NATIVA OBJETIVANDO A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO**", para obtenção do grau de **Doutor** em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **MANEJO FLORESTAL**.

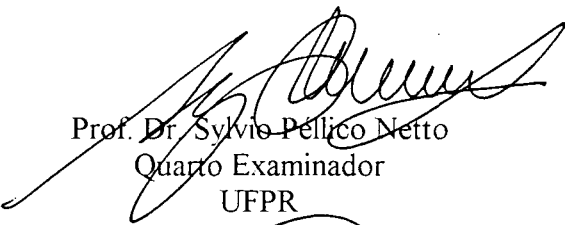
Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Tese, com média final: (*9,64*), correspondente ao conceito: (*A*).

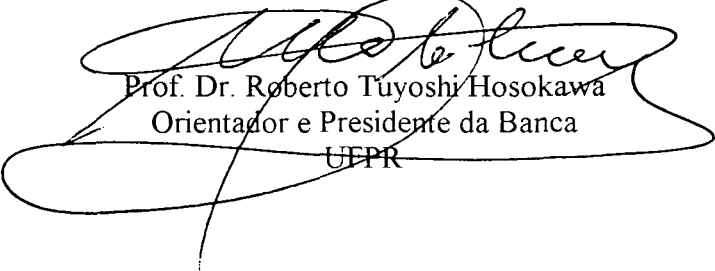
Curitiba, 14 de junho de 1996


Prof. Dr. Paulo Renato Schneider
Primeiro Examinador
UFSM


Prof. Dr. Doadi Antonio Brena
Segundo Examinador
UFSM


Prof. Dr. Flávio Felipe Kirchner
Terceiro Examinador
UFPR


Prof. Dr. Sylvio Péllico Netto
Quarto Examinador
UFPR


Prof. Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa
Orientador e Presidente da Banca
UFPR



ROBERTO PEDRO BOM

**Proposição de um sistema de manejo para
floresta nativa objetivando a sustentabilidade
da produção**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Engenharia Florestal do Setor de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Paraná,
como requisito parcial à obtenção do título de
“Doutor em Ciências Florestais”.

COMITE DE ORIENTAÇÃO

Prof. Dr. RobertoTuyoshi Hosokawa
Orientador

Prof. Dr. Sylvio Péllico Netto
Co-orientador

Prof. Dr. Flávio Felipe Kirchner
Co-orientador

CURITIBA
1996

Acredita, por que sei, tu encontrarás alguma coisa muito maior nas florestas que em livros. Pedras e árvores te ensinarão aquilo que não poderás aprender dos mestres.

São Bernardo de Clairveaux, 1090-1153.

A
ADELAIDE
RODRIGO E RODOLFO
CORINA E AMANDA
RUBENS E EMILIA
DEDICO

RESUMO

Com o intuito de elaborar um modelo de sistema de manejo florestal objetivando a sustentabilidade da produção comercial, em povoamentos florestais nativos, foi realizado este estudo e os resultados obtidos foram comparados com os resultados alcançados, quando da aplicação do modelo de manejo convencional, determinado pela legislação florestal brasileira em vigor.

O sistema de manejo proposto visa a eliminação das espécies não desejáveis e manejo das remanescentes. A intensidade de corte preconizada foi baseada no método mexicano de ordenamento florestal, o qual está embasado em argumentos de que o crescimento das árvores se acumulam seguindo a lei dos juros compostos.

Tanto a projeção do desenvolvimento dos diâmetros, como dos volumes e do número de árvores em cada classe, foi realizada com base na matriz de transição Markoviana, cujos índices de probabilidades utilizados foram obtidos a partir de observações realizadas no período de 10 anos.

Após a determinação do volume a ser retirado em cada ciclo, este foi distribuído percentualmente para cada classe diamétrica e por espécie e proporcionalmente ao Valor de Cobertura calculado.

Para a obtenção dos resultados pelo sistema convencional, os volumes retirados foram calculados em 70% do volume comercial existente, para indivíduos com DAP acima de 40 cm e não foi considerada a eliminação das espécies não desejáveis. Depois da primeira intervenção foi aplicada a matriz de transição para a determinação do número futuro de indivíduos, diâmetro e volume em cada classe, para os ciclos subsequentes.

Obtidos os resultados dos volumes extraídos em cada ciclo para cada sistema de manejo apresentado, os volumes por espécie foram valorizados a preço de mercado e, a estes valores foram aplicadas taxas de atratividade ou de desconto e calculados os valores presente e futuro, à taxas diferenciadas de 4, 6 e 8%.

O estudo demonstrou a inviabilidade da aplicação do manejo convencional proposto, pelo qual pode-se verificar a degradação da floresta, visualizada pelo baixo valor do estoque remanescente.

O sistema de manejo proposto se mostrou extremamente interessante onde pode-se verificar um aumento no volume de interesse comercial e a tendência, pelo manejo adequado, de que a distribuição do número de árvores por classe diamétrica tende a ficar uniforme tal qual a curva ajustada.

Por esta característica pode-se comprovar que haverá manutenção da diversidade genética das espécies, perpetuando a continuidade e, por consequência, a sustentabilidade da produção.

ABSTRACT

Keeping in mind the purpose of developing a model of Forest management having in view to maintain the commercial production, in the native forest, a study was accomplished and the results from it were compared to those obtained by the application of the model of the conventional management according to what is said by the Brazilian Forest Legislation, that is available today.

The managing system proposed seeks to eliminate the species not desired and managing the remaining ones. The cutting intensity preconized was based in the Mexican method of forest arranging, which is based upon the reason that the plants growing becomes accumulated following the law of compound interests.

Both the projection of diameters development, as the volumes and the number of trees in each class, were done based on the Markovian transition matrix, such probability indexes used were obtained from observations made in a 10 years period of time.

After determining the volume to be taken out of each cycle, this volume was distributed by percentage for every diametric class, and by species, and proportionally to the Value of Overlay calculated.

To obtain the results by the conventional system, the volumes removed were calculated in 70% of the commercial volume existing, for those individuals with DAP above 40 cm and the elimination of those species not desired was not taken into account. After the first intervention the transition matrix was applied for determining the future number of individuals, diameter and volume of each class, for the subsequent cycles. The volumes removed, in the following cycles, were obtained using the same methodology applied in the first intervention.

The obtained result from the extracted volumes by species in each cycle for every suggest management system were evaluated according to the marked price and the rate of attractiveness or reduction were applied to these values and the attractiveness or reduction rates were applied for present and future values considering different rates of 4, 6 and 8%.

The study has shown that the applying of the conventional management proposed is not feasible, by which, the forest degradation can be observed, considering the low value of remaining stock.

The management system proposed showed to be extremely interesting, where an increase in the commercial interest and tendency can be observed, by the proper management, and the distribution class has a tendency to become uniform in accordance with the curve.

Considering this feature can be proved that will be maintenance of the species, making it continuous and therefore the support of the production is kept.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ROBERTO PEDRO BOM, filho de Rubens Pedro Bom e Emilia Westphalen Pedro Bom, é natural de Curitiba, Estado do Paraná, onde nasceu em 07 de julho de 1950.

Graduou-se Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Paraná, em 1974.

Cursou Administração de Empresas, em curso intensivo, pela Escola Superior de Negócios de São Paulo, em 1976.

Formado em pós-graduação, a nível de Mestrado, pela Universidade Federal do Paraná, na área de concentração Manejo Florestal, especificamente em Inventário Florestal, em 1979.

Foi professor colaborador do Curso de Engenharia Florestal da UFPr, no período de 1976 a 1978, respondendo pela disciplina de Manejo de Áreas Silvestres.

Além de outros cursos realizados, atua há 17 anos como Administrador e Engenheiro Florestal de empresas localizadas em áreas de florestas tropicais, de florestas de clima temperado, de cerrados e de florestas plantadas.

Atuou na área de consultoria florestal desenvolvendo trabalhos como: estudos dos Distritos Florestais dos Estados de Pernambuco, Mato Grosso e Maranhão; elaborou estudos de pré-viabilidade para implantação de indústrias florestais, tais como: fábrica de MDF; fábrica de casas pré-fabricadas de madeira; serrarias, tanto para florestas nativas como para reflorestamentos; desenvolveu diversos planos de manejo em regime de rendimento sustentado; elaborou diversos outros projetos, sempre na área da engenharia florestal.

Foi diretor técnico da Empresa Sul-Brasileira de Reflorestamento, entre 1975 a 1977. Sócio e diretor técnico da Moosmayer Associados, Consultores de Recursos Naturais Ltda., entre 1978 a 1980. Responsável Técnico e Gerente de Filial de Morro Verde S.A., entre 1980 a 1988. Diretor da empresa Serra do Cabral S. A., entre 1988 a 1990.

Atualmente, desde 1992, gerente do Departamento Florestal da empresa Giacommet-Marodin Industria de Madeiras S.A.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. ROBERTO TUYOSHI HOSOKAWA, pela orientação e pelos incentivos permanentes para que não esmorecessemos no caminho, principalmente nos pontos mais pedregosos.

Ao Professor Dr. FLAVIO FELIPE KIRCHNER pela amizade e sobre tudo pela credibilidade sobre minha pessoa.

Ao Professor Dr. SYLVIO PÉLLICO NETTO pelas orientações, indicação de rumos e soluções.

Ao Corpo de Docentes do Curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal que, com raras exceções, confundem seu brilhantismo, com a máxima de ensinar e o patriotismo ao serem PROFESSORES.

Aos colegas de curso, pelos momentos de transferências de conhecimentos que tanto nos ajudaram no dia a dia.

Ao Engenheiro JEFFERSON BUENO MENDES pelos software e orientações de uso os quais foram utilizados neste trabalho.

Ao Professor JOSÉ DE ARIMATÉIA SILVA pelas discussões e soluções encontradas ao meio de tantas incógnitas e variáveis que o tempo solidificou com a amizade.

A meus familiares, filhos e pais e principalmente a minha esposa, que foram persistentes em sua paciência e companheirismo, tão importantes nos momentos mais difíceis.

E, ao melhor daqueles que, antes de ser Professor e Colega e que não só se dedica à amizade, mas coloca sua vida e alma naquilo que crê, o amigo e irmão DOADI ANTÔNIO BRENA, meu muito obrigado.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Figuras	xiii
Lista de Tabelas	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS	3
1.2. OBJETIVOS	6
2. REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1. MANEJO FLORESTAL	7
2.2. OBJETIVOS	12
2.2.1 Tipos de produtos da floresta	13
2.2.1.1 Produtos e serviços intangíveis	13
2.2.1.2. Produtos materiais tangíveis - Bens materiais	14
2.2.2. Regularidade da produção	16
2.2.3 Regime de propriedade	16
2.3. PLANO DE MANEJO FLORESTAL	18
2.4. SISTEMAS SILVICULTURAIS	19
2.4.1. Sistema de transformação	22
2.4.1.1. Sistemas de melhoramento	22
<i>2.4.1.1.1 Melhoramento de povoamentos de Okoumé</i>	22
<i>2.4.1.1.2. Sistema Celos</i>	23
2.4.1.2. Sistema de enriquecimento	23
<i>2.4.1.2.1. Método de plantio em linha</i>	23
<i>2.4.1.2.2. Método Recru</i>	24
<i>2.4.1.2.3. Método Anderson</i>	24
<i>2.4.1.2.4. Método de enriquecimento Mexicano</i>	25
<i>2.4.1.2.5. Método Caimital</i>	25
2.4.1.3. Transformação através de regeneração combinada com exploração	25

	Página
2.4.1.3.1. Sistema de transformação em floresta alta equiânea	25
2.4.1.3.1.1. Método Malaio uniforme	25
2.4.1.3.1.2. Método tropical de cobertura	26
2.4.1.3.1.3. Método tropical de cobertura de Trinidad	27
2.4.1.3.1.4. Método de uniformização pelo alto	27
2.4.1.3.1.5. Método de Martineau	28
2.4.1.3.2. Sistema de transformação em floresta alta multiânea	28
2.4.1.3.2.1. Método Filipino de corte seletivo	28
2.4.1.3.2.2. Método Indonésio de corte seletivo	29
2.4.1.3.2.3. Melhoramento dos povoamentos nativos	29
2.4.1.3.2.4. Método de Queensland	30
2.4.2. Sistema de substituição	31
2.4.2.1. Método de Limba	31
2.4.2.2. Método de Okoumé	31
2.4.2.3. Método de Taungya	32
2.4.3. Crescimento das florestas tropicais	32
2.5 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA	35
2.5.1. Análise vertical	36
2.6. POVOAMENTOS MULTIANOS	43
2.6.1. Distribuição diamétrica	44
2.6.2. Funções de distribuições diamétricas	45
2.6.2.1. Função exponencial	46
2.6.2.2. Função Weibull	47
2.7. REGIME DE DESBASTE	48
2.7.1. Métodos de desbaste	50
2.7.1.1. Hart-Beking	50
2.7.1.2. Inglês	52
2.7.1.3. Abetz	53
2.7.1.4. Mexicano	53
2.7.1.5. Croata	55

	Página
2.7.1.6. Diâmetro da copa	57
2.8. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA PELA CADEIA DE MARKOV (PROJEÇÃO)	58
2.8.1. Metodologia	59
2.8.2. Predição da mortalidade	61
2.8.3. Predição das árvores sobreviventes	62
2.8.4. Predição da distribuição diamétrica	62
2.8.5. Avaliação das predições	63
2.9. MATRIZ DE TRANSIÇÃO	63
2.10 MÉTODO DO VALOR PRESENTE	65
2.11 MÉTODO DO VALOR FUTURO	66
3. MATERIAL E MÉTODOS	68
3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS	68
3.2. MEIO FÍSICO	68
3.2.1. Geologia	68
3.2.2. Solos	71
3.2.3. Solos latossolos vermelho amarelo - <u>LV</u>	71
3.2.4. Clima	72
3.2.5. Hidrografia	72
3.2.6. Topografia	72
3.2.7. Meio biológico	73
3.2.7.1. Vegetação	73
3.2.7.2. Fauna	73
3.3. INVENTÁRIO FLORESTAL	74
3.3.1. Processo e método de amostragem	74
3.3.2. Tamanho e forma da unidade amostral	74
3.3.3. Intensidade e erro de amostragem	75
3.3.4. Medições das unidades amostrais	75
3.3.4.1. Medição dos diâmetros	75

	Página
3.3.4.2. Altura comercial	76
3.3.4.3. Altura total	76
3.3.4.4. Avaliação da qualidade do fuste	76
3.3.4.5. Sanidade	77
3.4. ESPÉCIES COMERCIAIS SELECIONADAS	77
3.5. CÁLCULO DOS VOLUMES	78
3.6. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA	79
3.6.1. Regeneração natural	79
3.6.2. Estoque de crescimento	80
3.6.3. Valor de cobertura	81
3.7. SISTEMA DE MANEJO PROPOSTO	81
3.8. SISTEMA SILVICULTURAL	83
3.9. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA	84
3.10. INTENSIDADE DE CORTE	84
3.11. EXTRAÇÃO DOS VOLUMES	89
3.11.1. Primeira intervenção	89
3.11.2. Segunda e terceira intervenções	89
3.11.2.1. Projeção da distribuição de frequência por classe de diâmetro, recrutamento e mortalidade	89
3.11.2.2. Projeção dos diâmetros	92
3.11.2.3. Cálculo dos volumes futuros	92
3.11.2.4. Intensidade de corte e extração dos volumes	93
3.12. SISTEMA DE MANEJO CONVENCIONAL	93
3.12.1. Primeiro ciclo	93
3.12.2. Segundo e terceiro ciclos	93
3.13. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	94
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	96
4.1. INVENTÁRIO FLORESTAL	96
4.1.1. Relação das espécies florestais	96

	Página
4.1.2. Produção quantitativa	96
4.1.3. Análise estatística da amostragem	96
4.1.3.1. Para todas as espécies	104
4.1.3.2. Para as espécies comerciais	104
4.2. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA	105
4.2.1. Da regeneração	106
4.2.2. Do estoque	109
4.2.3. Valor de cobertura	112
4.3. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA	113
4.3.1. Para todas as espécies	114
4.3.2. Para as espécies comerciais	118
4.4. MANEJO PROPOSTO	122
4.4.1. Intensidade de corte	122
4.4.2. Distribuição do número de árvores por classe de diâmetro	123
4.4.3. Projeção dos diâmetros	124
4.4.4. Cálculo dos volumes futuros	126
4.4.5. Volumes extraídos	127
4.4.5.1. Primeiro ciclo	127
4.4.5.2. Segundo ciclo	129
4.4.5.3. Terceiro ciclo	131
4.4.5.4. Estoque remanescente	133
4.4.6. Avaliação econômica	135
4.5. MANEJO CONVENCIONAL	137
4.5.1. Intensidade de corte	137
4.5.2. Distribuição do número de árvores projetadas por classe de diâmetro	138
4.5.3. Projeção dos diâmetros e volumes futuros	140
4.5.4. Volumes extraídos	140
4.5.4.1. Primeiro ciclo	141
4.5.4.2. Segundo ciclo	141

	Página
4.5.4.3. Terceiro ciclo	142
4.5.4.4. Volume remanescente	143
4.5.5. Avaliação econômica	144
5. CONCLUSÕES	147
5.1. RESULTADO DO INVENTÁRIO	147
5.2. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA	148
5.3. ESTRUTURA DO POVOAMENTO	149
5.4. PLANO DE MANEJO	153
5.5. AVALIAÇÃO ECONÔMICA	154
5.6. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	155
5.7. RECOMENDAÇÕES	157
6. BIBLIOGRAFIA	159
ANEXOS	166

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Áreas do conhecimento das ciências básicas em que se apoia o manejo florestal.	11
Figura 2. Classificação dos grupos de manejo.	21
Figura 3. Representação da floresta normal.	56
Figura 4. O Estado do Mato Grosso em relação ao Brasil	69
Figura 5. Localização da área de estudo em relação ao Estado do Mato Grosso	70
Figura 6. Volume possível de ser extraído em função do ICA	86
Figura 7. Determinação dos anos de intervenção em função do percentual de volume extraído.	88
Figura 8. Gráfico da distribuição natural observada.	114
Figura 9. Gráfico das distribuições ajustadas para todos os indivíduos.	118
Figura 10. Gráfico das distribuições ajustadas para as comerciais	121
Figura 11. Distribuições ajustadas por Weibull.	122
Figura 12. Valorização dos volumes explorados em cada ciclo (SP).	137
Figura 13. Valorização dos volumes explorados em cada ciclo (SC).	146
Figura 14. Distribuição do número de árvores após a primeira intervenção	151
Figura 15. Distribuição do número de árvores após a primeira intervenção.	152
Figura 16. Valorização do estoque remanescente dos sistemas estudados.	155

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Volume (m ³ /ha) da floresta remanescente em cinco medições após a intervenção. Árvores vivas e sadia. DAP de 20 cm e acima.	34
Tabela 2. Relação das espécies de interesse comercial.	78
Tabela 3. Índices fitossociológicos da regeneração natural.	79
Tabela 4. Índices fitossociológicos do estoque de crescimento.	80
Tabela 5. Volume a ser extraído em função do ciclo e do ICA.	85
Tabela 6. Ciclo de corte, em função do ICA (anos) e volume anual.	87
Tabela 7. Matriz de transição elaborada por FREITAS & HIGUCHI (1993).	91
Tabela 8. Preço de mercado das espécies comerciais.	95
Tabela 9. Relação das espécies florestais inventariadas.	97
Tabela 10. Produção quantitativa por espécie e por hectare.	98
Tabela 11. Análise estatística para todas as espécies amostradas.	104
Tabela 12. Análise estatística das espécies comerciais.	105
Tabela 13. Análise fitossociológica da regeneração	106
Tabela 14. Percentual das espécies comerciais na regeneração.	108
Tabela 15. Percentual das espécies não comerciais na regeneração	109
Tabela 16. Análise fitossociológica do estoque.	110
Tabela 17. Percentuais do VIA das espécies comerciais.	111
Tabela 18. Percentuais das espécies não comerciais calculadas por VIA.	111
Tabela 19. Valor de cobertura médio para toda a população.	112
Tabela 20. Coeficientes ajustados pelo modelo de Meyer	115
Tabela 21. Análise de variância para o modelo de Meyer.	115
Tabela 22. Coeficientes ajustados pelo modelo de Weibull	115
Tabela 23. Análise de variância para o modelo de Weibull.	115
Tabela 24. Número de árvores por classe diamétrica para o total observado.	116
Tabela 25. Coeficientes ajustados pelo modelo de Meyer	118
Tabela 26. Análise de variância para o modelo de Meyer.	119

	Página
Tabela 27. Coeficientes ajustados pelo modelo de Weibull.	119
Tabela 28. Análise de variância para o modelo de Weibull.	119
Tabela 29. Número de árvores por classe diamétrica para o total observado	120
Tabela 30. Diâmetros médios futuros calculados para as classes de diâmetros.	126
Tabela 31. Cálculo dos volumes futuros para $(t+10)$ e $(t+20)$.	126
Tabela 32. Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 25-30 cm.	128
Tabela 33. Volume por classe de diâmetro e valor de mercado para o 1º ciclo	129
Tabela 34. Volume a retirar por ocasião do 2º ciclo para a classe 25-30 cm	130
Tabela 35. Vol. com., por cl. de diâmetro e valor de mercado para o 2º ciclo.	131
Tabela 36. Volume a retirar por ocasião do 3º ciclo para a classe 25-30 cm.	132
Tabela 37. Vol. com., por cl. de diâmetro e valor de mercado para o 3º ciclo.	132
Tabela 38. Volume remanescente por classe diamétrica e valorização total	134
Tabela 39. Valores presente a taxas de 4, 6 e 8%.	135
Tabela 40. Valores futuros a taxas de 4, 6 e 8%.	136
Tabela 41. Cálculo dos volumes futuros para $(t+10)$ e $(t+20)$.	140
Tabela 42. Volumes extraídos por espécie e por classe diamétrica e valorização para o 1º ciclo.	141
Tabela 43. Volumes extraídos por espécie e por classe diamétrica e valorização para o 2º ciclo	142
Tabela 44. Volumes extraídos por espécie e por classe diamétrica e valorização para o 3º ciclo.	143
Tabela 45. Valorização do volume comercial remanescente após exploração do 3º ciclo.	143
Tabela 46. Valores presentes a taxas de 4, 6 e 8%.	144
Tabela 47. Valores futuros a taxas de 4, 6 e 8%.	145
Tabela 48. Número de árvores por classe diamétrica após a primeira intervenção.	150
Tabela 49. Número de árvores por classe diamétrica após a primeira intervenção.	152

1. INTRODUÇÃO

Ao final do século XX, o espetáculo que se oferece a todo observador reflexivo é dos mais notáveis. Todas as pessoas instruídas concordam em reconhecer que, sob diversos pontos de vista, este século excedeu infinitamente os que o precederam e foram resolvidos problemas que, na sua aurora, pareciam insolúveis. Não somente o progresso na ciência teórica, na indústria, na medicina, na computação eletrônica, etc. foi espantoso - tão fecundo em resultados admiráveis - como imprimiu à nossa vida intelectual moderna, por completo, um carácter absolutamente novo. Mas, por outro lado, há importantes domínios da vida moral e relações sociais, sobre os quais não se pode reivindicar senão um fraco progresso com relação aos séculos precedentes - e muitas vezes se constata um retrocesso.

Este conflito manifesto acarreta não só um sentimento de mal-estar, ou de uma cisão interna, uma mentira, mas além disso expõe a sociedade ao perigo de graves catástrofes no terreno político e social.

É, desde então, não só um direito estrito, mas também um dever sagrado para todo investigador consciencioso, a quem anima o amor da humanidade, contribuir com toda a consciência para resolver esse conflito e para evitar os perigos que dele resultam. Esse alvo não pode ser atingido, senão por um esforço valoroso para o conhecimento da verdade e solidamente apoiado sobre esta, pela formação de uma filosofia clara e natural.

Ressaltando o progresso no conhecimento da natureza e, tentando representar o estado imperfeito do conhecimento da mesma no início do século e se comparado com a cintilante altura que atingiu no fim deste mesmo século, o progresso realizado deve parecer, a todo o homem capaz de julgá-lo, maravilhosamente grande.

Todavia, mesmo com toda esta evolução pouco se concretizou sobre o domínio da natureza quanto as suas florestas e sua perpetuação.

O longo período de produção, junto às florestas nativas, a extensão e acessibilidade das áreas florestais, o dilatado horizonte temporal para o retorno do

capital investido e a necessidade de geração de serviços de natureza social apresentam-se como características peculiares da economia florestal e, apesar de toda esta observação, não houve reposição ou condução da floresta com vistas à produção futura. Esta atividade provocou estragos ambientais irreparáveis.

Contudo, a responsabilidade não é só do setor madeireiro, é também do setor consumidor do produto final.

Para lembrar, cita-se GALBRAITH (1978), que afirma em um de seus livros, "*que os estragos ambientais decorrem não só da produção como também do consumo de bens*". Para o autor, os danos decorrentes desses estragos são unitários ou coletivos. Podem provir de uma fábrica de papel que devasta as narinas, ou de uma centena de fumantes ou donos de automóveis que fazem o mesmo. A diferença tem considerável importância prática: a fábrica de papel não pode negar a própria responsabilidade; o dono do automóvel lamentará as conseqüências gerais do seu uso mas não terá um sentido individual de responsabilidade.

Assim para o caso particular das florestas, o seu manejo - com vistas à proteção e utilização do conjunto de recursos sobre o qual tem inseparável influência - deve ser realizado de forma a cumprir, para a sociedade, finalidades econômicas, produtos materiais tangíveis e intangíveis.

As florestas nativas do Brasil, são constituídas por um grande número de espécies, mas apenas algumas destas são consideradas de interesse comercial. O manejo florestal, comumente praticado, explora um número limitado de espécies e acima de um diâmetro mínimo, promovendo uma seleção negativa onde a estrutura e composição da floresta são degradadas em horizontes curtos de tempo.

A exploração dos indivíduos situados acima de um diâmetro pré-fixado proporciona, na verdade, a quebra da estrutura da floresta, colocando em risco a própria bio-diversidade.

Isto ocorre por romper o ciclo da base genética, onde a miscigenação dos genes dos indivíduos mais velhos com os dos mais jovens garante a perpetuação da espécie, pela sua adaptabilidade às alterações bio-climáticas que ocorrem no tempo.

A interferência humana na estrutura da floresta resulta na transformação de um sistema natural para um manejado. E, por transformação, segundo LAMPRECHT

(1990), entende-se a conversão gradual e lenta de uma floresta quanto a sua composição e/ou estrutura, o que no Brasil, na maioria das vezes a conversão é drástica e rápida. Muitas vezes não é realizada a transformação e sim, a substituição simples e pura da floresta nativa por uma floresta homogênea e equiânea.

O manejo ideal não seria a substituição pura e simples da floresta ou transformação drástica, nem a manutenção do sistema natural, mas sim uma ação intermediária de manejo, que privilegie as espécies de interesse e proporcionem um aumento de produtividade e produção da floresta, mantendo a sua estrutura básica.

1.1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS

De modo geral, a região Sul do Brasil era revestida de áreas florestais de grande potencial madeireiro, que foi altamente modificada em razão do avanço da exploração. Esta região arcou com os resultados da exploração predatória e apesar de ter contribuído com uma estrutura industrial bastante importante, experimentou a exaustão de quase todo o seu potencial florestal.

A importância econômica resultante destes eventos, tanto do aspecto social, como criação de vilas e cidades, a influência na balança comercial, a produção sempre crescente, repassou as explorações florestais para as demais regiões brasileiras, sobretudo para a região Oeste e Norte.

No entanto, a produção florestal sempre se sustentou sobre uma economia meramente extrativista, mantida por mentalidades simplistas, predatórias e irracionais, carecia de medidas que pudessem conter e controlar o avanço da exploração florestal nas áreas remanescentes.

Assim, objetivando controlar a exploração predatória, o Poder Público criou mecanismos que viessem minimizar os impactos ambientais, sócio-econômicos e de estoque, resultante da política extrativista existente.

Estes mecanismos foram normalizados através de órgãos criados especialmente para exercer o controle ambiental a nível federal, estadual e municipal, bem como Decretos e Portarias Normativas os quais ordenam e especificam os procedimentos técnicos para a exploração de formações originais.

Em 1973, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente pelo Governo Federal, com objetivo principal de elaborar a legislação ambiental abrangente no País. Uma das mais importantes ações desta Secretaria foi a elaboração da Lei 6.938/81- Lei Nacional do Meio Ambiente, sancionada em 1981, que tem como principais parâmetros a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, propícia à vida, visando assegurar ao País condições de desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional, proteção da dignidade humana e, conseqüentemente, atendendo entre outros os seguintes princípios básicos:

1. Manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como patrimônio público.
2. Racionalização do uso do solo, subsolo, água e ar.
3. Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais.
4. Proteção do ecossistema, com a preservação de áreas representativas.
5. Acompanhamentos do estado da qualidade ambiental.
6. Recuperação de áreas degradadas.
7. Proteção de áreas ameaçadas de degradação.

Para atender estes objetivos, a Secretaria do Meio Ambiente criou o CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, que é composto de representantes do governo, Instituições Ambientais e representantes de todos os segmentos produtivos da sociedade.

Através deste Conselho foi normatizada a participação dos governos federal, estaduais e municipais. Ao governo federal coube a tarefa de coordenar e normatizar a legislação ambiental a vigorar no País, através dos órgãos responsáveis pelo meio ambiente. Aos governos estaduais foi atribuído a fiscalização, preventiva e corretiva de todas as atividades potencialmente alteradoras do meio ambiente. Aos governos municipais foram criados os Conselhos Municipais de Defesa do Meio Ambiente - CODEMAs - que têm como função trabalhar suplementarmente ao órgão estadual, sobretudo na análise e fiscalização dos projetos e/ou empreendimentos.

No que se refere às medidas de contenção à política extrativista que vinha acarretando prejuízos imensuráveis ao meio ambiente, o CONAMA e o IBAMA editaram resoluções e ordens de serviços, que entre as principais cita-se a resolução nº

001 de 23 de janeiro de 1986 que criou o RIMA - Relatório de Impacto do Meio Ambiente, a qual preconiza a análise dos impactos de projetos específicos que possam modificar de alguma forma o meio ambiente.

Outra decisão importante no contexto da política florestal com respeito a extração de madeiras foram as medidas restritivas, editadas pelo IBAMA, publicadas através da Ordem de Serviço 24/90 de 23 de maio de 1990 em que regula e ordena o Plano de Manejo de Florestas Nativas, que tem como pontos principais os seguintes:

“Art. 1º. - A exploração de qualquer tipo de formação florestal dependerá de autorização prévia do IBAMA e aprovação do Plano de Manejo Florestal, limitando a exploração do estoque em 70% das espécies adultas com diâmetro igual e/ou superior a 40 centímetros, medidos no DAP, a critério da autoridade competente.”

Por este artigo, os planos de manejo apresentados junto ao IBAMA propuseram a retirada de 70% do volume existente de todos os indivíduos com diâmetro superior a 40 centímetros. Vale lembrar que a autorização para a próxima intervenção prevê um período de 10 anos, onde será possível intervir na floresta nos mesmos moldes que os preconizados para a primeira intervenção.

“Art. 2º. - A exploração de qualquer tipo de formação florestal somente ocorrerá em áreas com cobertura florestal de tipologia favorável a prática de manejo florestal, com garantia do desenvolvimento e produção contínua de toda a formação florestal da área.”

Na verdade, os órgãos responsáveis se preocupam em que as explorações florestais sejam executadas de forma que o estoque remanescente tenha condições de manter a produção contínua, ou seja, que o Plano de Manejo seja executado de forma a manter o Rendimento Sustentado.

Como o rendimento sustentado é baseado em um estoque a ser mantido no povoamento é, a primeira vista, inacreditável que quando da exploração dos 70% do volume de todas as espécies com DAP acima de 40 cm, o estoque remanescente venha garantir a sustentabilidade.

Desta forma este estudo pretende calcular os possíveis volumes após intervenções em períodos pré-fixados e comparar os resultados obtidos por um método de manejo a ser proposto.

Na demonstração dos resultados, com base nas probabilidades futuras de frequência das classes de diâmetro e, por consequência, o volume por espécie e por hectare, estarão

baseados em resultados já obtidos em outros Países ou mesmo no Brasil, por Planos de Manejo já instalados e em operação.

1.2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo geral propor uma ação de manejo para florestas nativas que promova sua transformação, do sistema natural para o manejado, selecionando espécies de interesse, eliminando espécies consideradas indesejáveis, com vistas a aumentar a produção florestal, garantindo sua sustentabilidade ao longo do tempo.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Comparar a distribuição original da floresta nativa com a distribuição resultante da floresta formada pelas espécies selecionadas de interesse comercial, após a eliminação das espécies indesejáveis;

- Propor uma sistemática de manejo, de modo a interferir no estoque atual e futuro, mantendo a composição de espécies desejadas, bem como a estrutura diamétrica original.

- Indicar tratos silviculturais que garantam a manutenção das espécies selecionadas e a perenidade da produção florestal.

- Comparar o sistema proposto com o sistema convencional correntemente aplicado no país, enfocando a produção florestal e os resultados econômicos em um período de 20 anos, divididos em três fases de exploração distintas, ou sejam, uma exploração no momento “zero”, outra em “zero+10” e a terceira em “zero+20”anos. Para o estudo, os estoques verificados no momento “zero+20”, serão considerados na avaliação econômica para a comparação dos resultados a serem obtidos entre os sistemas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. MANEJO FLORESTAL

Florestas nativas têm sido uma fonte de estudos e de muito interesse desde os primórdios da engenharia florestal e, ainda hoje, oferecem desafios aos técnicos florestais os quais procuram obter os conhecimentos adequados, quanto ao seu comportamento, evolução, produção e crescimento, principalmente, pela discussão entre os próprios técnicos, dos benefícios da floresta nativa mista em relação aos povoamentos homogêneos e equiâneos.

Na floresta nativa, o aproveitamento do solo é maior pela utilização das diferentes exigências e tolerância dos componentes das diversas espécies. Os povoamentos nativos oferecem uma maior proteção ao solo contra a exposição e a degradação e permitem, pela sua produção diversificada, a exploração de espécies de grande valor.

Apesar das discussões sobre produções comparadas entre povoamentos nativos mistos e povoamentos homogêneos, a investigação sobre as florestas nativas, principalmente as tropicais, devem ser conduzidas de forma mais incisiva, tendo em vista ser de conhecimento geral a necessidade de serem perpetuadas com o intuito de se manter a bio-diversidade.

Todavia, a complexidade do crescimento, composição florística e outros fatores, não menos importantes, ligados a este tipo de floresta, levam os técnicos a se depararem com questões difíceis em relação aos tratamentos a serem implantados.

Inúmeras perguntas importantes surgem quando relacionadas com os povoamentos nativos tais como: Qual é o rendimento destas florestas? Se não manejada, qual o curso de desenvolvimento? Qual a tendência da variabilidade de espécies no decorrer do tempo? Quais as espécies que deixarão de existir? Qual será o nível de volume que resultará das espécies remanescentes?

Prioritariamente a estas questões, outras são de maior interesse administrativo, como por exemplo, saber a atual estrutura do povoamento e como se desenvolvem. A proporção de cada espécie, nesta heterogeneidade, afeta a dinâmica do desenvolvimento?

Estas questões levam os técnicos de manejo florestal e muitos autores a conceituarem o manejo florestal que, em resumo, dirigem sempre suas definições aos mesmos objetivos.

Para BUONGIORNO e GILLES (1987) manejo florestal é a arte e a ciência na tomada de decisões com respeito à organização, uso e conservação das florestas. Estas decisões envolvem, a longo prazo, o futuro da floresta e estas, podem referir-se a sistemas florestais extremamente complexos ou a simples partes dos mesmos. A amplitude da extensão do manejo pode compreender desde um país a um simples povoamento florestal recém-implantado.

Já HIGUCHI (1991) conceitua o manejo florestal como parte da ciência florestal que trata do conjunto de princípios, técnicas e normas que têm por fim organizar as ações necessárias para ordenar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e eficiência, para alcançar definidos objetivos. Este autor analisa também outras conceituações apresentadas por diversos autores e, julga a mais completa ou mais satisfatória aquela em que, o manejo sustentado significa a condução de um povoamento florestal, aproveitando apenas aquilo que ele é capaz de produzir, ao longo de um determinado período de tempo, sem comprometer a sua estrutura natural e o seu capital inicial.

Em 1976, por ocasião do 1º Encontro Nacional de Pesquisadores para a Padronização da Terminologia Florestal, o conceito de manejo florestal foi definido como a aplicação de métodos econômicos e princípios técnicos da dasonomia na operação de uma empresa florestal. Na abrangência de sua aplicação pode-se afirmar que no campo prático o manejo é o gerenciamento das atividades de ordenar (planejar) e controlar a empresa florestal. No campo científico, o manejo florestal elabora técnicas e métodos de planejamento e controle da empresa florestal.

Ainda neste encontro, o manejo em regime de rendimento sustentado é conceituado como o "*manejo de uma empresa florestal, o qual visa a aproximação, o*

mais cedo possível, do equilíbrio entre incremento líquido e corte, quer anualmente ou em períodos um pouco mais longos".

Para OSMASTON (1968), "*manejo de uma empresa ou empreendimento compreende a organização e condução de todas as operações necessárias para a realização dos objetivos de um proprietário ou de um grupo de proprietários*". Para o autor, o manejo de uma empresa abrange três funções básicas, interligadas, a saber: a fixação dos objetivos e da política a serem adotados, o conseqüente planejamento das atividades e a condução das operações. Alerta, no entanto, que o setor florestal tem certas peculiaridades que o distinguem de outras formas de indústria, de outras fontes de matérias-primas e certamente de outros usos da terra. E aponta, então, quatro peculiaridades básicas inerentes ao setor florestal: o longo período necessário à produção; o fato de as árvores serem produtores e produto ao mesmo tempo; os múltiplos e variados usos da floresta, e a extensão, topografia e acessibilidade das terras florestais usadas.

Este mesmo autor observa que uma das características básicas do manejo florestal é o fato de que no setor florestal, tal como no setor agrícola, o uso da terra ser primário. Conseqüentemente, o manejo requer conhecimento dos fatores que influenciam no crescimento da vegetação, em particular daquela de porte arbóreo. Esses fatores são visivelmente complexos, envolvendo não apenas a botânica e fisiologia de plantas e sua ecologia, mas também geologia, pedologia, clima e seus efeitos no crescimento. E o manejador é responsável não apenas por promover o crescimento satisfatório das árvores, mas também pela sua exploração e comercialização, assim como pela reposição e manutenção das mesmas. Tratos silviculturais, exploração e reposição da floresta requerem estradas e outras formas de comunicação, edificações, equipamentos mecânicos e equivalentes.

Ademais, prossegue, as ramificações técnicas do setor florestal são abrangentes, indo da botânica (taxonomia, anatomia e fisiologia) à engenharia; dos levantamentos de uso da terra e da vegetação à ciência do solo; da mensuração dos volumes e crescimento à sociologia. O autor lista em seguida as cinco áreas das ciências com as quais o manejo florestal tem relação: Ciências Biológicas, Ciências Exatas, Ciências Sociais, Uso da terra e Tecnologia.

ASSMANN (1970), apresentando uma divisão da ciência florestal em seções assentadas em ciências básicas, posiciona o manejo florestal num ponto de convergência de um tripé formado pela Proteção Florestal, Silvicultura e Utilização Florestal. Esses três ramos técnicos da engenharia florestal têm por objetivo principal o desenvolvimento de adequadas técnicas biológicas de produção.

Na verdade, o conceito de manejo evoluiu com o decorrer do tempo. Tendo surgido inicialmente na Europa, ligado eminentemente às práticas silviculturais aplicadas ao povoamento. O conceito de manejo associava-se principalmente ao ordenamento da floresta, sem abranger as questões da empresa, as econômicas e as sociais. Mais tarde, o conceito ampliou-se. Nos Estados Unidos, o conceito de "management", que em sentido lato denota gerência, passou a ser aplicado também no campo florestal. E o manejo florestal passou a englobar então a estrutura da organização (empresas ou Serviços Florestais), as questões econômicas, os recursos humanos e o conjunto dos recursos naturais. Com o passar dos anos os vários ramos de conhecimento voltados para o ambiente florestal consolidaram-se, formando um novo ramo da ciência, a Ciência Florestal. O conceito de manejo florestal, foi então novamente ampliado, passando de uma significação meramente técnica para uma significação também científica. Aqueles que imaginam que o manejo é simples, estão, portanto, desafortunada e redondamente equivocados. Manejar uma floresta não é simplesmente nela realizar alguns tratamentos silviculturais ou dela retirar madeira (não raro, de umas poucas espécies, seletivamente).

O manejo florestal é muito mais abrangente no seu escopo do que a presunção corrente (quer em setores conservadores quer em setores pseudo-liberais) de que o manejo lida apenas com a exploração da floresta.

O manejo florestal é técnica, é ciência e é arte. O manejo florestal trata com distintas áreas do conhecimento humano e com questões complexas.

O manejo para a produção sustentável de povoamentos florestais quando praticados sob critérios técnicos, econômicos e sociais, garante níveis de satisfação e necessidades das gerações presentes e futuras, bem como a sustentabilidade e a renovabilidade do recurso. As informações de dinâmica da sucessão natural, crescimento e produção florestal só podem ser obtidas a partir de medições sucessivas

de parcelas permanentes. Segundo LAMPRECHT (1990), torna-se impossível usar receitas universais na gestão silvicultural das florestas nativas.

BRENA, SILVA & PEDRO BOM (1992), citam as áreas de envolvimento do manejo florestal. Na figura 1 pode-se ter uma visão das áreas relevantes do conhecimento com as quais o manejo florestal trata, assim como das ciências básicas nas quais se apoia.

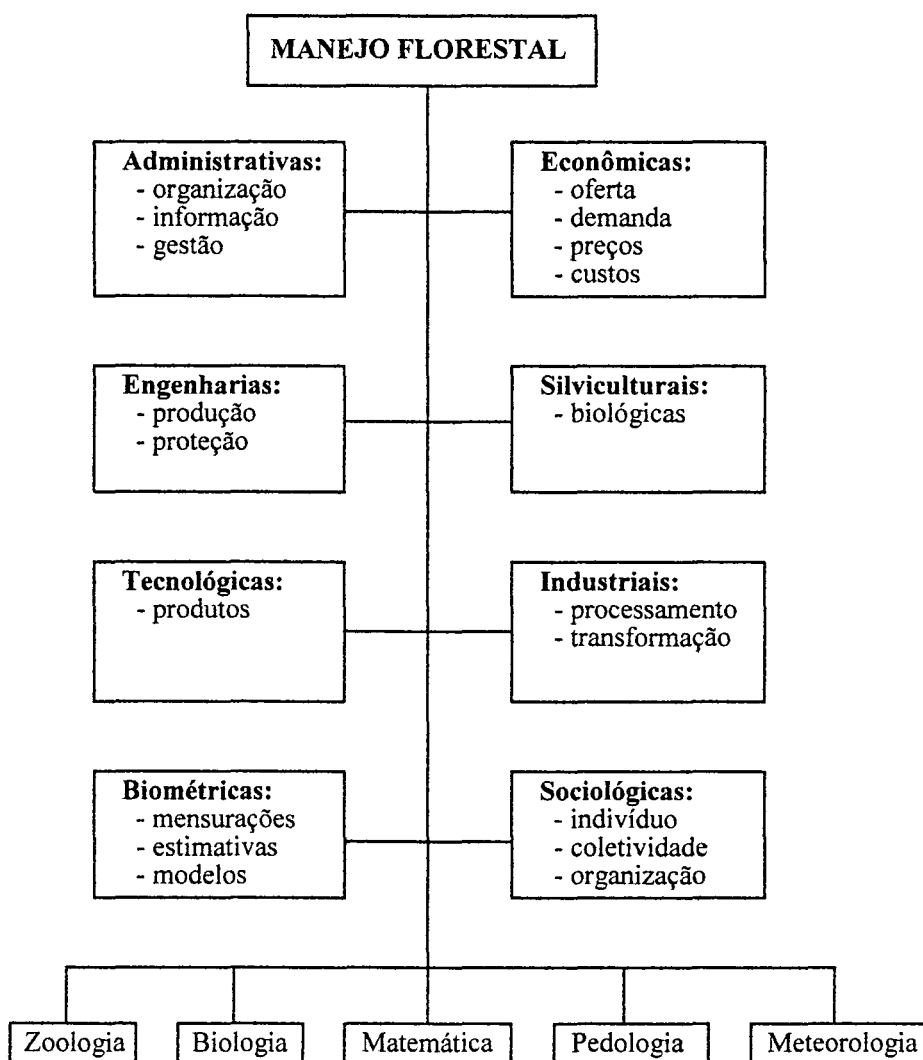


Figura 1 - Áreas do conhecimento das ciências básicas em que se apoia o manejo florestal

2.2. OBJETIVOS

DUERR *et alii* (1975) caracterizam o manejo florestal em três categorias: financeiros, materiais e não materiais. Tais categorias são, na verdade, objetivos econômicos, haja vista que se relacionam com a escolha humana, alocação de recursos e atendimento das necessidades humanas.

A motivação da empresa para obter lucro, incrementando ou otimizando o retorno líquido, representa os objetivos financeiros..

Os objetivos materiais representam os bens e serviços fornecidos pelas florestas, tais como: madeira, casca, látex, resinas, frutos, plantas medicinais, caça, água, recreação, etc.

Os objetivos não materiais são os relacionados com a beleza das paisagens, o suprimento de benefícios ao homem, tais como bem-estar, segurança, valor pessoal, etc. Segundo DAVIS, L. S. & JOHNSON, K. N. (1987), as áreas florestais são manejadas para uma multiplicidade de propósitos, em geral com apenas um uso dominante, na maioria das vezes a produção de madeira. O objetivo principal do manejo de uma área florestal é determinado pelos objetivos da propriedade e a situação econômica geral, dentro da qual ela se insere.

OSMASTON (1968) cita BRASNETT (1953)¹ e KNUCHEL (1953)², por afirmarem respectivamente que: "*os objetivos do manejo, em qualquer circunstância, é a utilização mais vantajosa possível do solo destinado à atividade florestal*"; e "*o objetivo primário do bom manejo é o suprimento do máximo benefício ao maior número de pessoas, durante todo o tempo*".

OSMASTON (1968) assegura que os objetivos do manejo definem a extensão e seus propósitos básicos tais como: obtenção da maior renda, suprimento de matéria-prima para indústrias e serviços para a comunidade, satisfação das necessidades locais de produtos e geração de emprego. Uma vez decidido o propósito principal do manejo, a política para satisfazer este propósito pode ser estabelecida. Tal

1. BRASNETT, N.V. *Planned management of forests*. George Allen and Unwin, London, 1953.

2. KNUCHEL, H. *Planning and control in the managed forests*. Oliver and Boyd, Edinburgh, 1953.

política incluirá a definição do tipo de produto a ser obtido e os principais métodos de produção.

De acordo com OSMASTON (1968), a escolha dos objetivos do manejo pode ser fácil para uma indústria que não leva em consideração outros objetivos, a não ser lucro. Mas para propriedades, especialmente aquelas que podem fornecer uma gama enorme de produtos e serviços, a escolha pode ser muito difícil. As dificuldades em decidir sobre os objetivos e políticas de um empreendimento aumentarão naturalmente com o tamanho e complexidade do projeto, com a variedade de seus produtos potenciais e sua importância para os consumidores.

2.2.1. Tipos de produtos da floresta

Os produtos da floresta, segundo OSMASTON (1968), podem ser distribuídos dentro de duas classes básicas de produtos: os materiais ou tangíveis (bens materiais) e os serviços intangíveis (serviços protetivos-regulativos e sócio-culturais).

2.2.1.1. Produtos e serviços intangíveis

a) Serviços protetivos e regulativos

OSMASTON (1968) afirma que os serviços de proteção e regulação dependem de três aspectos particulares das árvores e vegetação, que juntas criam o ambiente da floresta: sua forma física e tamanho, incluindo suas raízes; seu modo de vida, absorvendo água do solo e transpirando-a para o ar; o caráter do “litter” proveniente da queda de folhas e ramos distribuídos sobre a superfície do solo, com o qual é misturado. É evidente que as árvores e suas raízes podem controlar os movimentos do solo, ar, neve e água superficial, protegendo contra deslizamentos de neve e erosão do solo. A barreira formada pelas árvores e sub-bosque também reduz a velocidade do vento, fornece sombra aos animais e protege-os dos ventos frios; protege também os cultivos agrícolas dos ventos dessecantes.

As características das árvores e vegetação influenciam o regime das chuvas e outras precipitações. O balanço da água entre a atmosfera e a superfície terrestre é expressa pela fórmula:

$$\text{Precipitação} = \text{evapo-transpiração} + \text{escoamento superficial} + \text{percolação.}$$

Aumentando-se a evapo-transpiração da cobertura vegetal, reduz-se o fluxo de água para a rede hídrica e reservatórios. A absorção de água pela camada de “litter” e raízes também reduz o escoamento superficial e aumenta a percolação.

b) Serviços sócio-culturais

De acordo com OSMASTON (1968), as florestas fornecem muitos benefícios sociais que crescem em importância com a urbanização, melhoria do transporte, elevação do padrão de vida, etc. Entre os benefícios destacam-se: geração de empregos, recreação e estudos científicos.

Os empregos fornecidos pelas florestas são valiosos não somente por garantir as condições de vida, mas também por estimular as pessoas a permanecer no meio rural.

As demandas por recreação ao ar livre e contato com a natureza crescem rapidamente com a urbanização e desenvolvimento de facilidades de transporte. Não há dúvida de que a recreação, incluindo-se o prazer da floresta, sua beleza e silêncio, representa o benefício mais importante que a floresta pode oferecer.

As florestas também oferecem oportunidades para estudos relativos à flora, fauna, solos, hidrologia, etc.

2.2.1.2. Produtos materiais tangíveis - Bens materiais

DUERR *et alii* (1975) cita que entre os objetivos materiais destacam-se: o uso múltiplo da floresta de acordo com suas potencialidades físicas; a produção sustentada de madeira, através do equilíbrio entre corte e incremento líquido,

mantendo a estabilidade nos estoques dos recursos; o da conservação dos recursos, que significa parcimônia no uso dos mesmos. Relacionado a este tem-se o da preservação, que de modo extremo, significa o não uso dos recursos. O manejo de florestas públicas comumente visa maximizar, ou pelo menos elevar, a capacidade produtiva das áreas florestais. Por muitos anos, considerou-se como regra o preceito europeu de que a produção de madeira deveria ser sustentada de acordo com a capacidade do sítio em produzir novo crescimento. Gradualmente, o princípio da produção sustentada foi sendo modificado, reconhecendo-se objetivos financeiros, multiprodutos, etc.

DAVIS (1966) afirma que o uso múltiplo da floresta pode ser obtido em uma mesma área, ou usos específicos em áreas diferentes. O manejo integral da floresta visa obter o maior benefício líquido total. Uma floresta manejada para produção de madeira pode, com pequenos ajustes, ser útil ao manejo de bacias hidrográficas, aos animais silvestres, ou à recreação. Em geral, o manejo bem administrado sobre o uso principal assegura outros usos.

Em algumas situações, contudo, os usos da área florestal são incompatíveis, como por exemplo, pecuária extensiva com produção de madeira, ou com recreação. Quando a recreação é o uso principal da floresta, o corte de madeira, a criação extensiva de gado e a caça devem ser suprimidos.

De acordo com OSMASTON (1968), há uma lista enorme de bens materiais, ou produtos florestais, desde a madeira até os produtos não madeireiros, tais como casca, resinas, látex, frutas, plantas medicinais, caça, água, etc. A escolha do tipo de produto a ser obtido, depende principalmente do tipo de propriedade e seus objetivos, suas limitações e restrições. Mas dois aspectos podem ser analisados na definição do tipo de produto:

a) Que produtos podem ser obtidos no local e a que taxa de crescimento ?

Certamente, se espécies e produtos de valor puderem ser produzidos no local, mas em um tempo muito longo, a demora e conseqüente imobilização do capital investido por longo prazo pode tornar desvantajoso sua produção. A taxa de crescimento deve ser constante e não diminuir nas rotações subsequentes.

b) Qual o uso dos produtos que resulta maior vantagem ?

A análise deste aspecto pode ser mais difícil que o primeiro, porque envolve previsão de tendência da demanda. Mas inicialmente, o proprietário deve definir o significado das palavras "*maior vantagem*". A definição encontra-se entre três significados:

- Produção de um tipo particular de produto para um consumidor particular;
- Obtenção do maior resultado financeiro, independente de qualquer tipo particular de produto;
- Produção de grande quantidade de produtos, independente do grau de ganho financeiro.

2.2.2. Regularidade da produção

A produção regular e contínua de bens e serviços da floresta constitui o objetivo básico da atividade florestal. Porém, conforme OSMASTON (1968), a atitude dos proprietários florestais em relação a este conceito pode ser variável. Certamente, se o objetivo principal for suprir matéria-prima para o abastecimento de alguma indústria, o suprimento contínuo, regular, anual ou mesmo diário é essencial. Mas, em outras circunstâncias, suprimentos variáveis em tempo e quantidade pode ser preferido. Além disso, para conseguir produções anuais, regulares e uniformes de uma floresta é necessária intervenção contínua de exploração, cortando-se muitas árvores, antes ou após o ponto ideal de colheita. O reflexo disso no resultado financeiro pode estabelecer um conflito entre dois objetivos prováveis do manejo, ou seja, produção uniforme e maior lucro financeiro. Qual deles é prioritário ?

A garantia de suprimento contínuo de produtos depende da manutenção da capacidade produtiva do sítio, o que constitui sempre um objetivo do manejo florestal, mesmo que produções anuais uniformes não sejam necessárias ou desejáveis.

2.2.3. Regime de propriedade

Segundo DAVIS, L. S. & JOHNSON, K.N. (1987), as áreas florestais de propriedade privada produzem os mesmos benefícios gerais e serviços, quer

financeiros ou não, obtidos nas áreas florestais públicas. Pesca e caça, por exemplo, podem ser tão abundantes em áreas privadas como em áreas públicas e a água não respeita os limites de propriedade. Mas, o interesse do proprietário privado é limitado, não por falta de visão e interesse público, mas porque, comumente, está interessado apenas em uma parte dos benefícios e produtos que podem ser obtidos das áreas florestais. Como sua medida é monetária, seu interesse volta-se para produtos, a partir dos quais pode obter retorno financeiro direto. Proprietários industriais não somente deixam crescer, vendem e compram matéria-prima florestal, mas processam e comercializam seus produtos competitivamente. Consequentemente, são interessados tanto no suprimento como na demanda do mercado. As propriedades públicas, ao contrário, suprem somente benefícios florestais e serviços não processados para o mercado com menor competitividade. Portanto, os objetivos de áreas de propriedade privada são usualmente específicas, frequentemente limitados em relação aos interesses públicos, e focalizam renda.

DAVIS & JOHNSON (1987) cita que a principal responsabilidade do administrador florestal é tratar a área que melhor serve aos objetivos do manejo. Em propriedades públicas, quer municipais, estaduais ou federal, a maioria dos usos da floresta estão envolvidos e, em geral, seus interesses abrangem toda a unidade política. Estes interesses são frequentemente não mensuráveis, ao menos diretamente, em termos monetários. O público tem interesse vital na água e pagará o preço da sobrevivência para assegurar seu suprimento. Ele reconhece, também, que recreação e animais silvestres são da maior importância, apesar de serem mensuráveis apenas parcialmente em unidades monetárias.

Questões de uso múltiplo são sempre importantes e frequentemente complexas na determinação do uso de áreas públicas. Decisões referentes a que área deve ser usada para o quê, e em que proporção, constitui um dos principais problemas das áreas públicas. Nenhuma fórmula pode ser dada; as decisões devem ser tomadas em termos de situações particulares e cada caso requer uma apreciação completa e racional das alternativas.

OSMASTON (1968) afirma que a confusão de objetivos pode ser evitada, separando-se as regiões ou unidades onde objetivos particulares têm completa

prioridade, ou arranjando os objetivos em uma ordem de prioridade de acordo com as circunstâncias locais. Neste caso, os objetivos menores atuam como restrições aos propósitos principais. Por exemplo, o proprietário de uma extensão de um rio pode desejar desfrutar de seus peixes e também obter renda da concessão de pescaria a terceiros. Qual dos objetivos é prioritário? Um dos objetivos tem prioridade ou restrição e exclui completamente o outro.

OSMASTON (1968) chama a atenção para o fato de que a produção sustentada não foi utilizada em nenhum dos exemplos citados, porque representa um meio para um fim determinado. Assim, um proprietário pode desejar obter máximo benefício e, ao mesmo tempo, fornecer emprego regular; a produção sustentada promoverá o último objetivo, mas pode interferir no primeiro, pelo menos temporariamente. Do mesmo modo, o objetivo pode ser o de suprir uma indústria ou comunidade com os benefícios exigidos da floresta; o consumidor pode necessitar de um suprimento regular, de modo que a produção sustentada torna-se essencial no suprimento dos benefícios. Ao mesmo tempo, as vantagens práticas da produção sustentada na organização dos programas de trabalho, uso de equipamentos e mão-de-obra podem ser tais que reduzam os custos do manejo e promovam vendas com aumento de eficiência e lucro.

2.3. PLANO DE MANEJO FLORESTAL

De acordo com LEUSCHNER (1984), um Plano de Manejo é usualmente um relatório técnico que indica como o proprietário deseja conduzir a floresta para atingir determinados objetivos. Em sentido amplo, um Plano de Manejo florestal deve abranger todas as fases do manejo de uso múltiplo, sendo a produção madeireira parte integrante do mesmo, pois as árvores devem ser conduzidas para atingir os objetivos de produção. Em essência, um Plano de Manejo deve conter informações e dados sobre a floresta, o detalhamento das ações a serem implementadas no futuro e a lógica usada na sua formulação.

Segundo HOSOKAWA (1986), projeto técnico de manejo florestal envolve duas alternativas: a primeira - de manejo sustentado extensivo - consiste em explorar

seletivamente, fixando-se determinada densidade florestal remanescente, que permite a reposição natural das espécies, considerando-se as possibilidades econômicas e a garantia da continuidade dos maciços florestais, sem interferir no dimensionamento do ciclo de corte, e, portanto, sem definir as classes de manejo florestal. Essa alternativa, segundo o autor, requer pouco investimento em termos de qualificação de pessoal. A segunda alternativa - de manejo sustentado intensivo-, exige certas características básicas, como: área razoável para suportar os custos; pessoal melhor qualificado; existência de estoque significativo que permita a conciliação entre as variáveis sociais, ecológicas e econômicas; liquidez e manutenção das condições ecológicas. A principal vantagem desta alternativa é, que com o passar dos ciclos de corte, há possibilidade de aumentar gradativamente o valor intrínseco da floresta através do manejo do estoque de regeneração.

2.4. SISTEMAS SILVICULTURAIS

Os tratamentos silviculturais aplicados no manejo das florestas tropicais originaram-se na Índia, em 1906, segundo BAURR (1964), e foram as bases e desenvolvimento daqueles processos adotados nas demais regiões tropicais.

Apesar de surgido na Índia, foi na década de 1910-1920, na Malásia, que os sistemas silviculturas foram aplicados aos manejos em regime de rendimento sustentável aplicados em florestas tropicais. Esta radicação serviu de base e inspirações para o Sistema Malaio Uniforme, e deste desenvolveram-se os demais sistemas silviculturais uniformes, segundo BAURR (1964).

Na década de 1940, foram implantadas sistemas na Nigéria com a denominação de Sistema Tropical de Cobertura.

Uma modificação deste sistema foi introduzida em Ghana. Em Trinidad e Tobago, já em 1939, um sistema implantado foi denominado também de Sistema Tropical de Cobertura.

Em 1943, Porto Rico adotou o Sistema de Seleção com base nas experiências de Trinidad e Tobago.

Apesar do manejo florestal nas Filipinas ter iniciado pelo século XV, somente na década de 1950 foi desenvolvido o Sistema Filipino de Exploração Seletiva, versão modificada do Corte de Seleção (FAO, 1989).

Em 1965 no Suriname, foi adotado um Sistema de Manejo Policíclico (Sistema Celos) em vez dos Sistemas de Manejo Monocíclicos (Malaio Uniforme e Tropical de Cobertura).

De acordo com TAYLOR (1979), "*um sistema silvicultural abrange todas as operações culturais que são aplicadas a uma floresta no decorrer de sua vida*". Criação de condições ótimas para a regeneração, sucesso da regeneração das espécies desejadas, tratamento adequado das árvores e atenção devida ao solo são os objetivos das operações. Um sistema silvicultural está relacionado, portanto, com as espécies, com o meio físico e com os objetivos do manejo florestal, completa o autor.

DANIEL *et alii* (1982) chamam a atenção para a diferença entre um sistema silvicultural e um método silvicultural. Para o autor, o sistema é um processo, enquanto que o método é uma prática. O sistema abrange toda a vida do povoamento, pois se refere aos tratamentos pré e pós-exploratórios, bem como todas as prescrições para todo o ciclo de corte; já o método refere-se a uma determinada intervenção num dado momento.

SMITH (1962) cita que os sistemas silviculturais adotados no manejo de povoamentos nativos podem ser divididos em dois grupos: os sistemas florestais de alto fuste e os sistemas de talhadia. Os diversos métodos de aplicação desenvolvidos variam de acordo com o agrupamento das espécies, região e objetivos do manejo.

Tanto TAYLOR (1979), quanto DANIEL *et alii* (1982), classificam os sistemas silviculturais em: Talhadia, Alto Fuste e Especiais. O autor ressalva no entanto que: "*numerosos sistemas silviculturais têm sido desenvolvidos para atender a propósitos particulares e, alguns deles, aplicados nos trópicos, são similares a outros usados em florestas temperadas, sendo que outros ainda, são modificações daqueles*". A classificação apresentada é, portanto, uma forma conveniente de agrupar, em categorias, os sistemas silviculturais usados nos trópicos.

Sistemas Especiais são variações aplicadas, quer ao sistema de alto fuste, quer ao de talhadia, com a finalidade de propiciar o atendimento da demanda de um determinado tipo de produto, resultando na conversão da floresta.

Os sistemas silviculturais acima classificados, quando aplicados a florestas tropicais, visam basicamente a transformação da floresta original, podendo ser categorizados em grandes grupos, segundo o objetivo do manejo. A figura 2, apresenta a classificação dos grupos de manejo. (LAMPRECHT, 1990):

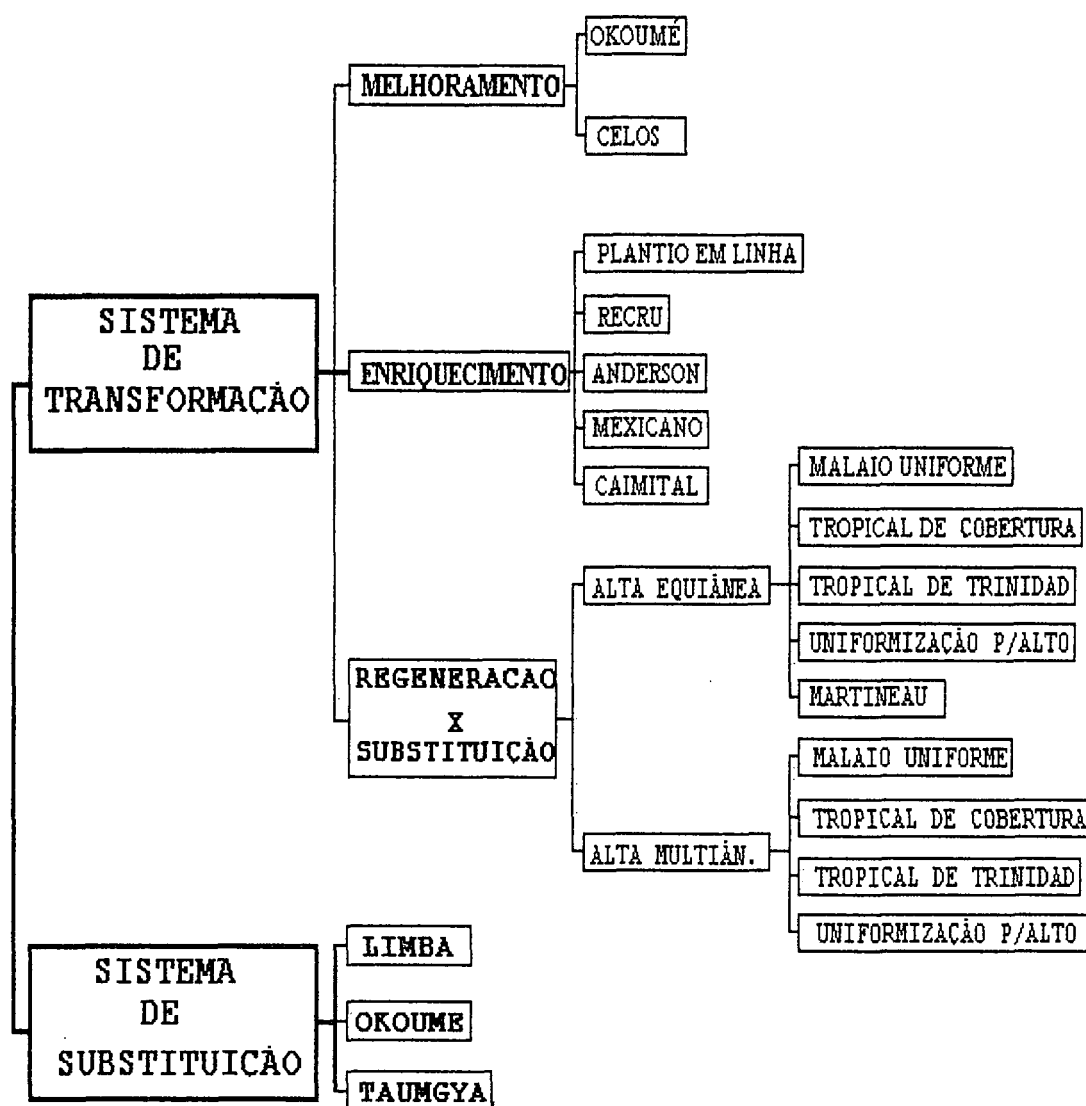


Figura 2 - Classificação dos Grupos de Manejo

2.4.1. Sistemas de transformação

De acordo com LAMPRECHT (1990), "*por transformação entende-se normalmente a conversão gradual e lenta de uma floresta quanto à composição e/ou estrutura*". Uma classificação dos sistemas de transformação é apresentada a seguir, segundo o autor, e a descrição das principais características de cada um feitas a partir de pesquisas em LAMPRECHT (1990) e outros autores (FLOR, 1986; INOUE, 1979a, 1979b e TAYLOR, 1979).

2.4.1.1. Sistemas de melhoramento

2.4.1.1.1. Melhoramento de povoamentos de Okoumé

No original, conhecido por "*Amélioration des peuplements d'Okoumé*", o método foi desenvolvido no Gabão para complexos florestais secundários multiâneos, surgidos após a Agricultura de Queima e Roça (AQR), os quais apresentam com frequência uma elevada percentagem de okoumé (*Aucoumea klaineana*), uma espécie excelente para laminação e de grande ocorrência no Gabão. A floresta é dividida em blocos, nos quais são abertas linhas paralelas de 5 m, equidistantes 50 m umas das outras. Os tratamentos silviculturais preconizados pelo método objetivam favorecer a formação de um estrato superior composto por exemplares da espécie, com boa forma, com crescimento livre, bem como o desenvolvimento de um sub-bosque de vários estratos, com grande diversidade florística.

As intervenções realizadas, considerando-se classes de diâmetro, compreendem limpeza do sub-bosque, redução do número de árvores de okoumé por unidade de área e eliminação, em sucessivas ocasiões, das árvores dominantes e co-dominantes de outras espécies, culminando com a eliminação de okoumé sem valor comercial (LAMPRECHT, 1990; FLOR 1986; CATINOT, 1975, citado por LAMPRECHT, 1990)¹.

¹. CATINOT, R. Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. Bois For. Trop N°. 100, 101, 102, 103 e 104., 1962.

2.4.1.1.2. Sistema Celos

Desenvolvido no Suriname, o sistema é formado por dois subsistemas: de exploração ("*Celos harvesting system*") e silvicultural ("*Celos silvicultural system*"). O primeiro abrange as medidas relativas à exploração florestal, as quais procuram simultaneamente reduzir os danos causados à floresta remanescente e os custos da exploração; o segundo, iniciado 1 a 2 anos após a exploração, compreende duas a três intervenções silviculturais, visando eliminar as espécies não comerciais e favorecer as espécies comerciais. Na primeira intervenção eliminam-se as trepadeiras e procede-se ao envenenamento de árvores indesejáveis com DAP superior a 20 cm. Uma segunda intervenção é feita após 8 a 10 anos, visando liberar as copas das espécies desejadas, e uma terceira e última intervenção pode eventualmente ser feita, com o mesmo objetivo, 8 anos após (LAMPRECHT, 1990).

LAMPRECHT (1990) informa que descrições pormenorizadas do sistema podem ser encontradas em GRAAF (1982)², JONKERS & SCHMIDT (1984)³ e BOXMANN *et alii* (1985)⁴.

2.4.1.2. Sistemas de enriquecimento

2.4.1.2.1. Método de plantio em linha

Originário da Ásia e posteriormente propagado no continente africano, o método - em francês denominado "Enrichissement par layons" - é, em geral, aplicado

². GRAFF, N.R.de. Sustained timber production in the rainforest of Suriname. In: Wienk, J.F.; de Wit, H.A. (eds): Management of low fertility acid soils of the american humid tropics. IICA, San José - Costa Rica, 1982.

³. JONKERS, W.B.J. & SCHMIDT, P. Ecology and timber production in tropical rainforest in Suriname. Interciencia 9, Nr 5, Caracas, 1984.

⁴. BOXMANN, O.; GRAFF, N.R. de; HENDRISON, J.; JONKERS, W.B.J.; POELS, R.L.H.; SCHMIDT, P.; TIJON LIM SANG, R. Toward sustained timber production from tropical rain forests in Suriname. Netherlands Journals of Agriculture Science 33.

às florestas cujo número de indivíduos de valor comercial é insuficiente ou totalmente inexistente (caso de florestas anteriormente exploradas).

As operações do método consistem no seguinte: derrubada das espécies comerciais; envenenamento das árvores de grande porte sem valor comercial; corte raso na linha ou faixa; plantio ao longo das linhas ou faixas, abertas paralelamente com equidistância de 10 a 25 m, e preferencialmente no sentido leste-oeste; posteriormente procede-se a sucessivas limpezas ao longo das linhas ou faixas.

2.4.1.2.2. Método *Recru*

Originalmente designado "*Méthode du Recrú*" e aplicado no Gabão e Costa do Marfim, o método visa transformar a floresta natural numa floresta uniforme, consistindo basicamente no pleno aproveitamento da luminosidade nas culturas e, paralelamente, manutenção do perfil da floresta em escala suficiente para a proteção do solo e para a conservação do microclima florestal. Em geral, as operações obedecem à seguinte sequência: derrubada das espécies comerciais, eliminação das espécies sem valor comercial situadas em determinadas faixas de altura e de diâmetro; envenenamento das árvores indesejáveis de grande diâmetro; e plantio de enriquecimento em estreitas faixas, com subseqüentes tratos culturais.

LAMPRECHT (1990) considera que o método pode ser incluído apenas marginalmente entre os métodos de transformação, sendo que sua inclusão poderia ser também justificada entre os métodos de substituição, dos quais difere pelo fato dos plantios não serem realizados em áreas de corte raso.

2.4.1.2.3. Método *Anderson*

Iniciado experimentalmente na Escócia e com aplicação também apenas experimental na África, o Método Anderson é uma variação do enriquecimento em linha, com a diferença de que os plantios são nela efetuados em grupos.

2.4.1.2.4. Método de enriquecimento Mexicano

Aplicado em florestas ricas em mogno e cedro de Yucatan, no México, o método, totalmente baseado na sementeira, é aplicado a florestas ricas em mogno e cedro. A sementeira com sementes de mogno e de cedro é feita nas vias provisórias de acesso e transporte após a exploração comercial.

2.4.1.2.5. Método Caimital

Aplicado na Venezuela, o Método Caimital consiste na abertura e gradagem de faixas com trator de esteira e aplicação de medidas culturais, visando favorecer a regeneração das espécies de valor econômico que venham surgir. As faixas remanescentes de floresta natural também são trabalhadas com vistas ao favorecimento das espécies comerciais.

2.4.1.3. Transformação através de regeneração combinada com exploração

2.4.1.3.1. Sistemas de transformação em floresta alta equiânea

2.4.1.3.1.1 Método Malaio uniforme

Denominado no original de "*Malayan Regeneration System*", o método surgiu na Malásia aplicado às florestas de dipterocarpaceas.

As atividades do método iniciam-se cerca de um ano e meio antes da exploração, por um inventário da regeneração e das árvores de interesse comercial, sendo que aquela é considerada satisfatória quando ocorrem espécies comerciais em 40 % das unidades de amostra. Realiza-se a exploração do estoque comercial acima de um diâmetro mínimo (normalmente acima de 35 a 40 cm), seguido do envenenamento das árvores não comerciais, muitas vezes já a partir de 5 cm de DAP. Passados dois ou três anos e até o quinto ano após a exploração, efetuam-se tratamentos silviculturais das plantas jovens e da floresta em geral, visando favorecer a regeneração natural das

espécies desejadas. O número, disposição e necessidade de tratos das plantas promissoras são controlados por inventários realizados no quinto e décimo - ou apenas no décimo - ano após a exploração. Tratos silviculturais, incluindo o corte de trepadeiras e eliminação de muitas das espécies indesejáveis são novamente realizados no décimo ano. A regeneração deverá, no seu conjunto, evoluir no sentido de transformar-se em uma floresta alta, com componentes mais ou menos equiâneos (LAMPRECHT, 1990).

Para INOUE (1979a, 1979b), o método é indicado para o manejo extensivo de florestas naturais e objetiva a conversão da floresta natural heterogênea em homogênea uniforme. TAYLOR (1979) conclui sobre o método, que o mesmo resulta na criação de uma nova floresta mais ou menos regular, que contém uma proporção maior de espécies comercializáveis que a original.

2.4.1.3.1.2. Método tropical de cobertura

Conhecido como "*Tropical Shelterwood System*", o método é originário da Europa. Foi o primeiro método silvicultural introduzido e adaptado para florestas nativas na Ásia. Posteriormente foi aplicado, com modificações, na África (Nigéria, Gana, Uganda, Congo e Costa do Marfim) e América (Trinidad e Tobago, Guiana Inglesa e Brasil). O método visa alcançar, em princípio, segundo TAYLOR (1979), a regeneração natural da floresta sob proteção da vegetação primitiva, que será explorada após o estabelecimento da nova geração; e, segundo LAMPRECHT (1990), visa garantir o surgimento automático da regeneração natural. INOUE (1979a, 1979b) menciona que o método visa a transformação de uma floresta natural heterogênea multiânea numa floresta homogênea equiânea, favorecendo a regeneração natural das espécies desejáveis, aumentando a frequência e conseqüentemente o valor madeireiro florestal.

O período de regeneração compreende quatro fases: abertura inicial das copas, operações de limpeza, exploração e limpeza pós-exploração. As operações podem ser assim sumarizadas: no primeiro ano, delimitação dos blocos de regeneração, corte das trepadeiras e eliminação das espécies dos degraus inferiores; no

segundo ano, inventário da regeneração e envenenamento das árvores indesejáveis do degrau intermediário e dos degraus inferiores remanescentes; do segundo ao quinto ano, tratos culturais na regeneração e limpezas anuais ou periódicas para favorecimento das espécies regeneradas de valor; no sexto ano, exploração das espécies comerciais; no sétimo ano, tratos silviculturais para amenizar os efeitos da exploração e no décimo ano, corte das trepadeiras. A repetição dos inventários da regeneração possibilita um eficiente controle da mesma e, em geral é executado de dois em dois anos e até o ano da exploração,.

2.4.1.3.1.3. Método tropical de cobertura de Trinidad

Também denominado alternativamente de Método de Regeneração de Cobertura Alta, ou, "*High Shade Shelterwood System*", surgiu em Trinidad o qual trata-se de uma simplificação do Método Tropical de Cobertura original.

O método compreende a exploração das madeiras comerciais através de empresas privadas, sob o controle dos serviços florestais. Em seguida é feito um aproveitamento de madeiras adequadas para a produção de carvão e, caso necessário, a derrubada ou o envenenamento de outras árvores remanescentes. Um ano e meio depois iniciam-se os tratos culturais, que prosseguem em geral até o quinto ano, com cortes de cipós, remoções de espécies indesejáveis no sub-bosque e nas camadas superiores e conseqüente favorecimento das espécies de valor comercial.

O método destina-se à formação de uma floresta alta biestratificada, na qual as espécies pioneiras de rápido crescimento constituem o estrato superior, em conjunto com as remanescentes da floresta original (LAMPRECHT, 1990).

2.4.1.3.1.4. Método de uniformização pelo alto

Também conhecido por "*método de cobertura por uniformização de altura*", e denominado em francês de "*Uniformisation par le Haut*", o método foi introduzido por silvicultores belgas na década de 50, no Zaire.

Procede-se inicialmente o inventário da área; em seguida cortam-se os cipós e elimina-se todo o material indesejável em todos os estratos e aproveita-se as árvores adultas das espécies consideradas comerciais. As condições da floresta determinam a intensidade dos cortes de exploração e de melhoramento. As operações concentram-se principalmente na eliminação contínua das espécies consideradas não comerciais ou não desejadas, a partir dos estratos dominante e codominantes, dirigindo-se depois a atenção para os estratos intermediários e finalmente para a regeneração.

FLOR (1986) afirma que o princípio do método é o melhoramento da floresta irregular, por operações que a converta em cultura mais regular, formada por uma camada principal de copas dominantes e codominantes, constituída de espécies comerciais e de camada intermediária, no conjunto composta por classes de idades reduzidas, e mudas que formem o estoque para a terceira geração.

2.4.1.3.1.5. Método de Martineau

Introduzido nos anos 30 na Costa do Marfim, o método distingue-se dos anteriormente apresentados pelo fato de a transformação realizar-se por plantio sob cobertura e não por regeneração. Compreende o corte das plantas com DAP de até 10 cm e o plantio sob cobertura de 2.500 mudas por hectare. No primeiro, segundo e quinto ano após o plantio realiza-se toda a remoção da floresta anterior, bem como os tratamentos culturais das plantas jovens. Após o décimo ano fazem-se tratamentos culturais habituais, normalmente em intervalos de cinco anos.

2.4.1.3.2. Sistemas de transformação em floresta alta multiânea

2.4.1.3.2.1. Método Filipino de corte seletivo

Originalmente conhecido por "*Philippine Selective Logging System*", o método é aplicado em florestas de dipterocarpaceas nas Filipinas, visando favorecer, sobretudo, um grupo de espécies vulgarmente conhecido por mogno filipino - de madeira mole, própria para tábuas, laminados e compensados. A meta do corte

seletivo é deixar uma população residual de aproximadamente 60 % das árvores desse grupo de espécies.

Os procedimentos adotados na implementação do método iniciam-se com a delimitação das unidades de exploração e transporte, que podem variar de 3 a 20 ha. Faz-se na sequência uma amostragem com intensidade de 5 % em cada unidade, visando, sobretudo, abarcar as espécies economicamente relevantes e com DAP entre 15 e 75 cm. Marcam-se em seguida as árvores a serem cortadas e realiza-se a exploração. Após esta, é feito um inventário diagnóstico da regeneração e, dez anos mais tarde, iniciam-se os tratos culturais, visando melhorar a floresta explorada.

LAMPRECHT (1990) afirma que o propósito fundamental do método reside em manejar a exploração da floresta virgem de maneira tal que o remanescente da floresta - incluindo as regenerações presentes e futuras - continue a possibilitar uma produção sustentada ao nível da primeira exploração, dentro de um ciclo de corte de 30 a 40 anos, com tratos culturais adequados.

2.4.1.3.2.2. Método Indonésio de corte seletivo

Denominado "*Indonesian Selective Logging System*", o método é uma variante simplificada do Método Filipino de Corte Seletivo, descrito anteriormente.

Por ocasião da primeira exploração devem remanescer 25 árvores comerciais por ha com DAP superior a 20 cm, consideradas promissoras. Todas as demais árvores com DAP superior a 50 cm podem ser exploradas. Os tratamentos posteriores são realizados de forma análoga ao Método Filipino.

2.4.1.3.2.3. Melhoramento dos povoamentos nativos

Originalmente denominado "*Amélioration des peuplements naturels*", este método foi desenvolvido por engenheiros florestais franceses na Costa do Marfim, na década de 50. Inicialmente pensou-se na sua aplicação apenas em florestas exploradas, mas foi estendido também para florestas virgens.

Inicialmente é feito um inventário das espécies comerciais, classificadas em duas categorias, em quadrados respectivamente de 100, 20 e 1 ha. Procede-se na sequência o corte de cipós, a eliminação das árvores matrizes de todas as espécies indesejadas e, mais tarde, envenenamento das árvores de grandes copas de todos os estratos. Isso forma clareiras na floresta que irá permitir insolação suficiente para a germinação das espécies primárias comerciais, surgindo, em consequência, uma espécie de floresta alta multiânea, em grupo, com um número crescente de espécies comerciais. Nos dez anos seguintes são realizados tratamentos culturais, com intervalos de 3 anos, concentrados principalmente no corte de cipós, tratamento das jovens plantas e limpeza nos grupos em regeneração (LAMPRECHT, 1990).

2.4.1.3.2.4. Método de Queensland

Desenvolvido nas florestas higrófilas montanas de Queensland, na Austrália, o método compreende a seguinte sequência de operações: corte de cipós e remoção do sub-bosque indesejável, sobretudo do gênero *Laportea*, causador de forte irritação cutânea; marcação das árvores a serem exploradas, segundo diâmetros mínimos de corte (76 e 58 cm, respectivamente para espécies consideradas nobres e para as outras comerciais); exploração das árvores marcadas; nova erradicação do *Laportea*; remoção de árvores indesejáveis, visando o favorecimento da regeneração das espécies desejadas; preparo do solo debaixo das porta-sementes, onde a regeneração é escassa, e plantio quando a mesma inexistir; e por fim, três a seis anos após a exploração, eliminação das plantas concorrentes.

O método, cujo ciclo de corte situa-se entre 15 e 20 anos, comporta elementos destinados a assegurar a exploração sustentada de florestas naturais e também elementos de transformação. É, portanto, bastante flexível e polivalente na aplicação. Foi e continua sendo empregado na transformação de florestas naturais da região montanhosa do norte de Queensland em florestas altas multiâneas manejadas, preferencialmente de encostas ameaçadas de erosão (LAMPRECHT, 1990; FLOR, 1986).

2.4.2. Sistemas de substituição

2.4.2.1. Método de Limba

Desenvolvido no Congo, destinado a beneficiar a limba (*Terminalia superba*), o método é intermediário entre a regeneração natural a céu aberto e regeneração sob cobertura de floresta.

Inicia-se pela demarcação de blocos de um 1 km², subdivididos em blocos de 1 ha e de linhas para plantio. Na sequência faz-se o inventário, marcação e exploração das espécies comerciais. No início da estação seca efetua-se o corte raso do subbosque e anelamento ou envenenamento das árvores sem valor comercial com DAP superior a 30 cm; no final do período seco o material cortado é queimado e linhas de plantio são limpas de resíduos remanescentes. Faz-se o plantio num espaçamento quadrático inicial de 6 a 7 m e procede-se aos tratamentos culturais nos sete anos seguintes, com duas a três operações anuais. Mais tarde um desbaste é realizado, resultando num espaçamento final de 12 m x 12 m ou 14 m x 14 m.

2.4.2.2. Método de Okoumé

Praticado no Gabão, com a espécie okoumé (*Aucoumea klaineana*), distingue-se do Método Limba pelos seguintes aspectos: a remoção das árvores com diâmetros inferiores a 30 cm é efetuada com tratores de esteira; o espaçamento inicial é reduzido para 5 m ou 4 m, e no cultivo pode-se utilizar semeadura direta, mudas em recipientes ou mudas truncadas (estacas). Durante a execução dos tratamentos culturais deve ser induzida criação de um sub-bosque auxiliar, pois a okoumé deve continuar protegida lateralmente, dada sua forte tendência para criação de ramagem grossa e para bifurcação. Um desbaste realizado na idade de 15 anos resultará no espaçamento final do povoamento.

2.4.2.3. Método Taungya

Taungya era a designação utilizada para o sistema de agricultura de queima e roça de um povo montanhês de Burma. O método foi, portanto, desenvolvido a partir de Burma, propagou-se na Índia britânica e holandesa, e depois na África: Quênia, Costa do Marfim, Gana e Serra Leoa; e América: Trinidad e Honduras (LAMPRECHT,1990).

Trata-se de um método de regeneração de árvores combinado, no primeiro estágio, com a obtenção de produtos agrícolas. Pode ser usado para se estabelecer povoamentos que se pretende conduzir no regime de talhadia ou no de alto fuste.

Basicamente, o método assegura o corte de uma área demarcada de floresta, utilizando tanto quanto possível os produtos, para em seguida, queimar os resíduos da vegetação e semear ou plantar espécies agrícolas de valor, como produtoras de alimento, ao mesmo tempo que também semeia ou planta árvores de espécies desejáveis.

Os objetivos do manejo determinarão os tipos de florestas a serem criados: povoamentos de rotações curtas, ou então a recriação de um clímax de floresta alta.

As operações do método são as seguintes: exploração das madeiras comerciais, se existirem; corte do povoamento remanescente sem valor, e queima, sob controle, dos resíduos; preparo do solo e semeadura, em linha, das culturas agrícolas (arroz de sequeiro e milho); em paralelo, plantam-se as espécies florestais, ou através de semeadura ou através de mudas. As espécies florestais utilizadas são principalmente *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Shorea robusta*, *Terminalia superba* e diversas espécies de Pinus e Cupressus. Em muitos locais os plantios das essências florestais nem sempre são realizados juntamente com a primeira cultura agrícola, mas somente alguns meses ou anos mais tarde.

2.4.3. Crescimento das florestas tropicais

Segundo SILVA (1989), o crescimento das florestas tropicais é afetado por fatores que compõem o meio biótico e os tratamentos silviculturais, tipos de

exploração e frequência. As diferenças existentes entre os tipos florestais dificultam a comparação de taxas de crescimento e produção.

Segundo MASSON (1983), a taxa de crescimento em volume de todas as espécies dentro das florestas tropicais situa-se entre 1 e 5 m³/ha/ano. O volume considerado comercial, para corte, varia de 0,5 a 1 m³/ha/ano. A estimativa do volume de corte anual, para florestas intensivamente manejadas, deve variar entre 0,5 a 1 m³/ha/ano, podendo alcançar, ou até ultrapassar 2 m³/ha/ano.

Este índice pode ser alcançado em florestas de formação homogêneas como é o caso dos povoamentos de *Mora excelsa*, em Trinidad e Tobago.

Estas estimativas podem ser consideradas baixas se comparadas com as taxas de crescimento e produção mencionadas em TROPICAL FOREST ECOSYSTEM, publicados pela UNESCO (1978), citado por MASSON (1978), onde a estimativa é referida pela gama de 9 a 32 toneladas/ha/ano. Segundo MASSON (1983), estas estimativas referem-se, exclusivamente, ao volume das espécies comercializáveis. Levantamentos realizados em Sabah, no oeste da Malásia, tanto em povoamentos manejados, como em não manejados, indicaram que a produção total é três vezes maior que a produção comercial. Cita também, que a aplicação de tratamentos silviculturais podem incrementar a produção das espécies comerciais entre 35 a 70% ou mais, num período de 30 a 60 anos.

Mesmo a exploração seletiva em florestas de baixo potencial de espécies comerciais, baseada em planejamento organizado, a taxa de incremento das espécies comerciais é baixo e, sem dúvida, resultado da alta competitividade que prevalece no remanescente da população. Segundo GRAAF (1987), os resultados de duas parcelas experimentais, exploradas seletivamente, no Suriname, apresentaram uma taxa de crescimento para as espécies comerciais de 0,2 m³/ha/ano.

Os estudos desenvolvidos por SILVA (1989), na Floresta Nacional do Tapajós, atestam uma taxa de crescimento em diâmetro, em média, de 0,5 cm/ano. As espécies pioneiras mostraram taxas de crescimento mais altas, como é o caso de *Cecropia sciadophylla* e *C. leucona*, com 2,1 e 1,4 cm/ano. Espécies em climax tiveram incrementos de 0,1 cm/ano, tais como *Pausandra densiflora*, *Rinorea flavescens* e outras. Algumas espécies das consideradas comerciais e potencialmente

comerciais, como *Carapa guianensis* e *Virola melionii*, tiveram incrementos relativamente altos, com 0,6 e 0,5 cm/ano, respectivamente.

Do mesmo autor pode-se verificar que o incremento em volume, por grupo de espécies, se manteve proporcional. Em cinco medições realizadas após a exploração observou-se, que os volumes comerciais tiveram incrementos periódicos anuais de 1,01 m³/ha/ano, as potenciais em 2,37 m³/ha/ano e as não comerciais 2,82 m³/ha/ano. O incremento total observado foi de 6,11 m³/ha/ano. Na tabela 1, abaixo pode-se observar a evolução dos volumes, por classe diamétrica e por grupo de espécies.

Tabela 1 - Volume (m³/ha) da floresta remanescente em cinco medições após a intervenção. Árvores vivas e sadias. DAP de 20 cm e acima (SILVA, 1989)

Gr.Espécies	CLASEES DIAMÉTRICAS							
	15-24.9	25-34.9	35-44.9	45-54.9	≥ 55.0	Total	%	≥ 35.0
1981								
Comercial	2.10	5.02	6.48	6.64	4.26	24.49	16.3	17.38
Potenciais	5.70	11.84	15.29	9.66	26.86	69.26	46.0	51.81
Não Comer.	10.54	19.34	11.54	5.93	9.45	56.80	37.7	26.92
Total/Ha	18.34	36.20	33.30	22.23	40.57	150.54	100.0	96.11
1982								
Comercial	2.03	5.32	6.73	7.54	4.34	25.96	16.3	18.61
Potencial	5.90	11.70	16.84	11.53	27.08	73.85	46.4	56.25
Não Comer.	11.29	18.94	13.02	6.17	9.95	59.38	37.3	29.14
Total/Ha	19.22	35.96	36.60	25.24	42.17	159.19	100.0	104.0
1983								
Comercial	1.80	5.71	6.55	8.02	4.74	26.82	16.6	19.31
Potencial	6.16	11.83	16.71	12.23	27.70	74.64	46.0	56.64
Não Comer.	11.53	19.49	13.55	5.96	10.08	60.61	37.4	26.54
Total/HA	19.94	37.04	36.81	26.21	42.52	162.07	100.0	105.54
1985								
Comercial	1.45	6.41	6.44	8.00	5.97	28.26	16.2	20.41
Potencial	6.22	12.91	17.06	15.26	27.47	78.91	45.4	59.79
Não Comer.	13.32	22.11	13.79	7.17	10.44	66.84	38.40	31.40
Total/Ha	20.99	41.43	37.29	30.43	43.88	174.01	100.0	111.6
1986								
Comercial	1.53	6.00	7.12	8.90	6.40	29.96	16.0	22.42
Potencial	5.79	13.98	17.72	16.09	29.65	83.52	44.6	63.76
Não Comer.	15.40	25.29	13.86	7.94	11.26	73.74	39.4	33.03
Total/Ha	22.72	45.27	38.70	32.93	47.61	187.22	100.0	119.21

Estes dados resultaram de uma floresta explorada com intensidade moderada em um povoamento considerado normal da floresta Amazônica em que, em média, foram extraídas 16 árvores por ha e um volume extraído de 75 m³ por ha. Vale ressaltar que SILVA (1989), cita serem estes resultados compatíveis com outros resultados publicados de trabalhos realizados em florestas tropicais, em outros países.

CHIEW e GARCIA (1988) mostraram que o incremento periódico anual em diâmetro, para as Dipterocarpaceae foi de 0,87 cm/ano, respectivamente e, para as espécies de madeira semidura e dura, 0,86 e 0,7 cm/ano, respectivamente (dados de parcelas permanentes estabelecidas em Sandakan e Tawau, no sudoeste Asiático). De maneira geral, o incremento médio anual, para todas as espécies, tende a crescer com o aumento das classes de diâmetro.

NICHOLSON(1985), em publicação do Departamento de Florestas de Queensland, comenta que o incremento em diâmetro é absolutamente maior ocasionado pelo efeito do corte e do tratamento silvicultural posterior, se comparado ao crescimento de povoamentos não explorados. Os resultados obtidos mostram as diferenças e confirmam que as espécies, quando individuais ou em grupos de espécies, e analisadas em separado, mostram respostas mais marcantes.

HEINSDJK (1965) afirma que uma árvore média da floresta Amazônica teria um incremento periódico anual, em diâmetro, em torno de 0,8 cm/ano.

Segundo PHILLIPS (1968), as taxas de incremento em volume das árvores tropicais são baixas, podendo-se considerar normais valores entre 1 e 3 m³/ha/ano, excluindo-se as pioneiras deste grupo de espécies.

2.5. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

A capacidade de se obter uma visão representativa da estrutura dos povoamentos florestais, em que os resultados estejam livres de influências subjetivas e que diferentes povoamentos possam ser comparados entre si, utiliza-se o método da análise fitossociológica. Este método se baseia nas informações quali-quantitativas, em função dos parâmetros da estrutura vertical e horizontal da floresta.

Para a análise fitossociológica utiliza-se os principais parâmetros da floresta e os resultados devem abranger os seguintes itens:

2.5.1. Análise vertical

FINOL (1971) destaca que somente a análise de parâmetros da estrutura horizontal da floresta não permite uma caracterização verdadeira dos seus componentes. Por isso, inclui a análise da Posição Sociológica e Regeneração Natural.

. Posição Sociológica

A estrutura sociológica ou expansão vertical das espécies informa sobre a composição florística dos distintos estratos da floresta (LAMPRECHT, 1964).

Para calcular o valor absoluto da Posição Sociológica de uma espécie, soma-se os valores fitossociológicos da mesma em cada estrato. Os valores fitossociológicos, por sua vez, são obtidos multiplicando-se o valor correspondente (simplificado) do estrato, pelo número de árvores da espécie no mesmo. A posição sociológica relativa de cada espécie é expressa em percentagem do total dos valores absolutos.

A posição sociológica absoluta é calculada através da seguinte expressão:

$$PS_{abs} = VF(E_i) * n(E_i) + VF(E_m) * n(E_m) + VF(E_s) * n(E_s) \quad (1)$$

onde:

VF = valor fitossociológico simplificado;

n = número de árvores de cada espécie;

E_i = estrato inferior;

E_m = estrato médio;

E_s = estrato superior.

E a posição sociológica relativa é obtida por:

$$PS_{rel} = \frac{PS_{abs}}{\Sigma PS_{abs}} * 100 \quad (2)$$

. Regeneração Natural

O estudo da regeneração natural é de fundamental importância na elaboração dos planos de manejo florestal, pois informa se a vegetação pode sofrer medidas de transformação utilizando o potencial existente (FORSTER, 1973 e PETIT, 1969).

Os levantamentos de regeneração natural são classificados por categoria de tamanho (CT), geralmente em três níveis como segue:

.I - de 0.1 a 1.0 m de altura;

.II - de 1.1 a 3.0 m de altura;

.III - de 3.1 m de altura a 9.9 cm de DAP.

A categoria de tamanho de uma espécie é obtida ponderando-se o número de indivíduos da espécie, observado em cada nível, pelo somatório dos indivíduos de todas as espécies no respectivo nível, em relação ao total de todos os níveis, como segue:

$$CT_{abs} = \frac{n1_j * n1 + n2_j * n2 + n3_j * n3}{n} \quad (3)$$

onde:

n_{ij} = número de indivíduos da espécie “j” no nível regeneração “i” = 1, 2 e 3;

n_i = soma dos indivíduos de todas as espécies observadas no nível “i”;

$n = n1 + n2 + n3$ = número total de indivíduos observados nos três níveis de regeneração;

A Categoria de Tamanho Relativa é dada por:

$$CT_{rel} = \frac{CT_{abs}}{\Sigma CT_{abs}} * 100 \quad (4)$$

Normalmente, calcula-se três parâmetros da regeneração natural: abundância, frequência e categorias de tamanho absoluto e relativo das espécies. A regeneração natural relativa para cada espécie é obtida pela média aritmética desses valores, como segue:

$$RN_{rel}(\%) = \frac{AB_{rel}(RN) + FR_{rel}(RN) + CT_{rel}(RN)}{3} \quad (5)$$

onde:

$AB_{rel}(RN)$ = abundância relativa da regeneração natural;

$FR_{rel}(RN)$ = frequência relativa da regeneração natural

$CT_{rel}(RN)$ = categoria de tamanho relativo da regeneração natural.

. Índice de valor de importância ampliado

O cálculo do índice de valor de importância ampliado (IVIA) utiliza a estrutura horizontal e vertical, visando caracterizar a grande heterogeneidade e irregularidade existente entre os estratos da floresta, o que o índice de valor de importância (IVI), usando apenas a estrutura horizontal, não reporta fielmente.

O (IVIA) retrata com maior abrangência a importância fitossociológica de cada espécie dentro da floresta, pois uma espécie qualquer pode ter alto (IVI), porém ser representada somente no estrato superior. Esta provavelmente desaparecerá por eliminação natural e fitossociologicamente não é tão importante na dinâmica da floresta.

Este índice é calculado através da expressão:

$$IVIA = AB_{rel} + D_{rel} + FR_{rel} + PS_{rel} + RN_{rel} \quad (6)$$

onde:

AB_{rel} = abundância relativa do estoque;

D_{rel} = dominância relativa do estoque;

FR_{rel} = frequência relativa do estoque;

PS_{rel} = posição sociológica relativa do estoque;

RN_{rel} = regeneração natural relativa.

. Índices fitossociológicos

Uma primeira idéia da composição florística das matas pode ser obtida pelo Quociente de Mistura, usado como um fator para medir a intensidade de mistura das espécies (LAMPRECHT, 1962).

O quociente de mistura é a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos encontrados por hectare, ou seja:

$$QM = \frac{N^{\circ} \text{ Espécies} / ha}{N^{\circ} \text{ Indivíduos} / ha} \quad (7)$$

Segundo FORSTER (1973), o quociente de mistura indica quantas árvores de cada espécie são encontradas em média num povoamento. Dá uma noção empírica das condições de mistura das espécies na floresta, indicando as dificuldades que serão encontradas, quando se pretende transformar agrupamentos florestais muito heterogêneos em povoamentos que permitam um manejo eficiente.

- Estrutura Horizontal

Permite determinar a importância fitossociológica das espécies na comunidade no que tange à sua distribuição espacial, através dos valores de Abundância, Frequência, Dominância e Índice de Valor de Importância.

. Abundância

A abundância é definida como o montante de indivíduos de cada espécie na composição florística da floresta. Portanto, a abundância absoluta representa o número de árvores de cada espécie relacionado por unidade de área (SOUZA, 1973 e VEIGA, 1977).

Segundo LAMPRECHT (1962), a participação das diferentes espécies na floresta é medida pela abundância. A abundância representa o número de indivíduos de cada espécie dentro de uma associação vegetal em uma unidade de área. Este número expresso em percentagem, em relação ao número total de árvores de todas as espécies, é denominado de abundância relativa, ou seja:

$$\begin{aligned}
 AB_{abs} &= n / ha \\
 AB_{rel} &= \frac{n / ha}{N / ha} * 100
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

onde:

AB_{abs} = abundância absoluta;

AB_{rel} = abundância relativa;

n/ha = número de árvores de cada espécie por hectare;

N/ha = número total de árvores por hectare.

. Frequência

A frequência sendo um conceito estatístico relacionado com a uniformidade de distribuição, indica a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre a área florestal, ou seja, a sua dispersão média. Para determiná-la divide-se a parcela em um número conveniente de subparcelas de igual tamanho, onde observa-se a presença ou ausência das espécies (LAMPRECHT, 1962 e 1964 e FORSTER, 1973).

Assim, a frequência é a percentagem de ocorrência de uma espécie em um número de áreas de igual tamanho, dentro de uma comunidade, SOUZA (1973).

Portanto, a frequência absoluta de uma espécie é dada pela percentagem de subparcelas em que ela ocorre. A frequência relativa é a percentagem das frequências absolutas das espécies, em relação à frequência total por hectare, ou seja:

$FR_{abs.}$ = % de subparcelas em que ocorre uma espécie

$$FR_{rel} = \frac{FR_{abs}}{\Sigma FR_{abs}} * 100 \quad (9)$$

onde:

$FR_{abs.}$ = frequência absoluta;

$FR_{rel.}$ = frequência relativa (%).

Através da frequência é possível calcular o grau de homogeneidade da floresta, que é um índice fitossociológico criado para exprimir a homogeneidade de uma associação vegetal.

Este índice é dado pela expressão:

$$GH = \frac{(x - y)n}{N} \quad (10)$$

onde:

GH = grau de homogeneidade;

x = número de espécies com 80 - 100% de frequência absoluta;

y = número de espécies com 0 - 20% de frequência absoluta;

n = número de classes de frequência;

N = número total de espécies.

. Dominância

Originariamente a dominância era a relação da projeção total da copa de cada espécie em determinada área. Pelas dificuldades de se analisar esta projeção a dominância dos indivíduos é relacionada com sua respectiva área basal, por haver correlação entre ambas e por ser mais fácil de ser obtida.

A dominância absoluta, portanto, é o cálculo da soma das áreas basais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie que determina a dominância absoluta, (CAINE & CASTRO - 1956).

A dominância relativa é a percentagem da soma total das dominâncias absolutas (área basal/ha) e seu valor correspondente a participação de cada espécie na expansão horizontal total.

$$D_{abs} = g / ha \quad (11)$$

$$D_{rel} = \frac{g / ha}{G / HA} * 100 \quad (12)$$

onde:

D_{abs} . = dominância absoluta (m^2);

D_{rel} . = dominância relativa (%);

g/ha = área basal de cada espécie por hectare (m^2);

G/ha = área basal total por hectare (m^2).

. Índice de valor de importância,

Segundo CURTIS (1965), o índice de valor de importância resulta da combinação dos três indicadores apresentados anteriormente, em uma expressão única e simples que retrata o aspecto estrutural da floresta em sua totalidade. Este índice é obtido, somando-se para cada espécie os valores de abundância, frequência e dominância, como segue:

$$IVI = AB_{rel} + D_{rel} + FR_{rel} \quad (13)$$

onde:

AB_{rel} = abundância relativa;

D_{rel} = dominância relativa;

FR_{rel} = frequência relativa.

. Valor de cobertura

A importância de uma espécie é caracterizada pelo número de árvores e suas dimensões (abundância e dominância), que determinam seu espaço dentro da "Biocenose Floresta", não importando se as árvores aparecem isoladas ou em grupos (frequência).

A frequência relativa que entra na fórmula tem pouca influência quando as espécies estiverem uniformemente distribuídas, sendo, então, determinantes a abundância e dominância, incluindo a frequência apenas quando algumas espécies aparecem em grupos. Aconselha-se caracterizar as espécies pelo valor de cobertura, método de Braun-Blanquet, usado em botânica, o qual diz que uma espécie é representada pelo seu valor de avaliação (potência da espécie), o que corresponde a somatória da abundância e dominância relativas, ou seja:

$$VC(\%) = AB_{rel} + D_{rel} \quad (14)$$

onde:

$$VC\% = \text{Abundância relativa mais Dominância relativa (Soma = 200)}$$

2.6. POVOAMENTOS MULTIÂNEOS

A capacidade de produção das florestas é determinado pela capacidade de produção do solo, ou seja o sítio (SI), o que significa que apesar da contínua regeneração de espécies no estrato inferior, esta limitação, reduz o espaço de entre os indivíduos, e a concorrência acaba por eliminar os indivíduos com menor potencial de competição.

Com a morte de indivíduos senís e sua ocasional queda, eles proporcionam aberturas na mata e este fato, desencadeia o desenvolvimento potencial dos indivíduos localizados no estrato imediatamente inferior. Este processo natural vem formar uma floresta com características heterogêneas de idade.

Como consequência deste processo de desenvolvimento e mortalidade, os povoamentos se caracterizam também pela sua distribuição diamétrica.

2.6.1. Distribuição diamétrica

Segundo LOETSCH et all (1973), as distribuições de diâmetros podem ser classificadas de maneira resumida em três principais categorias: unimodais, multimodais e decrescentes .

Nos povoamentos equiâneos a distribuição se caracteriza pela unimodalidade indicando que a regeneração se processa em ciclos e não na forma contínua. Como exemplo pode-se citar as populações de florestas homogêneas que após o corte raso apresentam a regeneração imediata, criando condições para formação de um novo povoamento unimodal.

As distribuições multimodais aparecem em povoamentos homogêneos em espécie. Nestes povoamentos as distribuições diamétricas se agrupam em modas distintas determinando ser a regeneração um processo de forma contínua. Os povoamentos de *Araucaria angustifolia* são exemplos desta forma de distribuição.

As distribuições decrescentes, característica dos povoamentos de florestas nativas, podem ser classificadas em três grupos básicos:

.Grupo I - Progressão geométrica uniforme: Caracterizada pela distribuição do número de árvores onde o logaritmo é plotado sobre uma reta.
 $N_1 = qN_2 = q^2N_3 = \dots = q^{n-1}N_n$.

.Grupo II - Progressão geométrica crescente: Caracterizada pela distribuição do número de árvores quando é plotada sobre uma curva de forma convexa, decrescendo mais fortemente com o aumento dos diâmetros.
 $N_1 > qN_2 > q^2N_3 \dots > q^{n-1}N_n$.

.Grupo III - Progressão geométrica decrescente: Caracterizada pela distribuição do número de árvores sobre uma curva de forma côncava, ou seja, o decréscimo é menor com o aumento do diâmetro. Esta distribuição pode ser considerada como padrão para as espécies de floresta alta tropical.

$$N1 < qN2 < q^2N3 \dots < q^{n-1}Nn.$$

Segundo SILVA (1977), as investigações efetuadas em muitas populações tropicais indicam que os Grupos I e II são mais frequentes que a do Grupo III.

A função decrescente descreve estudos florestais quando realizados em:

.Florestas plantadas analisadas em conjunto a nível macro, ou seja um estado ou país.

.Florestas nativas com alta correlação entre árvores de todas as idades.

.Em povoamentos homogêneos em espécie, manejados pelo sistema de jardinagem ou seja, com todas as idades.

2.6.2. Funções de distribuições diamétricas

A função exponencial é sem dúvida a função mais utilizada para descrever a distribuição diamétrica por classe de diâmetro dos povoamentos em estudos com o intuito de se determinar o plano de manejo, mas não é a única.

Esta função foi desenvolvida por Lioucourt, em 1898, na França, e utilizada por MEYER et al (1961), nos estudos da distribuição de diâmetros de florestas manejadas. LEAK, N. B. & GRABER, R. E. (1972), MEYER (1930) e HOUGH (1932) chegaram a conclusão que a curva do número de árvores e a classe diamétrica, têm características de um "J" invertido o que vem caracterizar as distribuições de diâmetros em uma floresta multiana com heterogeneidade em espécies.

O termo "FLORESTA BALANCEADA ou DISTRIBUIÇÃO DE DIÂMETRO BALANCEADA" expandida por LEAK, N. B. & GRABER, R. E. (1972), nos Estados Unidos, sugerido por MEYER (1930), em seus trabalhos, significa

que é possível ser retirado o incremento periodicamente, mantendo ao mesmo tempo a estrutura e o volume mínimo necessário para proporcionar a produção normal de estoque, caracterizando o rendimento sustentado.

Deve-se ressaltar que a exploração em períodos menores deve observar a retirada mínima do volume e número de árvores, pois a abertura de espaços pode proporcionar o aumento do número de indivíduos que concorrem pela sobrevivência, podendo manter um volume igual em quantidade mas não em qualidade.

Muitos trabalhos foram desenvolvidos baseados na teoria de LIOUCOURT, que provaram a forma da distribuição de "J" invertido nas florestas multiâneas de características heterogêneas em espécies. Na verdade LIOUCOURT encontrou a Lei que rege o desenvolvimento do número de árvores em povoamentos equilibrados: "O número de árvores apresenta um desenvolvimento geométrico regressivo em relação ao crescimento diamétrico".

Além deste modelo de distribuição foram estudados outros sistemas e modelos com a intenção de demonstrar outras formas que não a do "J" invertido. Pode-se citar as séries de Gram-Charlier testadas pelo próprio MEYER (1930).

A distribuição Gama foi utilizada por NELSON (1964), tentando verificar a relação do crescimento em volume e a distribuição diamétrica. Ao final dos trabalhos notou-se que os parâmetros da distribuição Gama não explicaram perfeitamente o crescimento em volume.

Curvas pearsônicas foram aplicadas por SCHUR e OSBORNE & SCHUMACHER, citados por BAILEY & DELL (1973), na tentativa de incluir outras formas de distribuição.

BAILEY e DELL (1973) apresentaram a função de densidade de WEIBULL como um modelo para descrever a distribuição diamétrica.

2.6.2.1. Função exponencial

LOETSCH et al. (1973) citam que a distribuição do número de árvores em sucessivas classes de diâmetro seguem a forma típica de um "J" invertido, a qual pode

ser descrita por uma função exponencial aplicada por MEYER (1933), baseando-se na teoria de LIOCOURT, a qual é representada pela função de densidade.

$$Y_i = \alpha * e^{-\beta x_i} \quad (15)$$

onde:

Y_i = número de árvores por unidade de área e por classe de diâmetro “ i ”.

x_i = centro de classes de diâmetro.

α e β = coeficientes a serem estimados.

e = base logarítmo natural.

Segundo MEYER e STEVENSON (1943), se a floresta apresenta tal distribuição de diâmetros considera-se uma floresta balanceada.

A função admite um quociente de decréscimo entre as frequências, proporcional e constante, de modo que os fatores de ingresso, crescimento e mortalidade afetam, em proporções constantes, as frequências, em todas as classes de diâmetro da floresta.

2.6.2.2. Função Weibull

A função de densidade de WEIBULL, apresentada por BAILEY & DELL (1973), é aplicada para obter a percentagem menor do povoamento, do que um determinado diâmetro estipulado. O ajuste da curva com base nos diâmetros maiores, pode prognosticar com certa precisão o número de árvores de menores diâmetros.

HARTER, citado por BAILEY & DELL (1973), ressalta a flexibilidade da função que pode assumir uma variedade de formas. Na equação abaixo a forma da curva dependerá do valor de “ c ”.

$$f(x) = \left(\frac{c}{b}\right) * \left(\frac{y-a}{b}\right)^{(c-1)} * \exp\left(-\left(\frac{y-a}{b}\right)^c\right) \quad \text{para } y \geq 0; a, b, > 0; c > 0 \quad (16)$$

Se o valor de c for igual a 1 a equação resultante será a distribuição exponencial, ou seja:

$$f(x) = \left(\frac{1}{b}\right) * \exp\left(-\left(\frac{x}{b}\right)\right) \text{ para } 0 \leq x, b > 0 \quad (17)$$

Se $c < 1$ a curva ajustada será a de "J" invertido. Para o intervalo de $1 < c < 3.6$, a função formará uma curva assimétrica positiva. Para $c = 2$ a curva ajustada resulta especialmente, em um caso da distribuição χ^2 . Se $c \cong 3.6$ a curva se aproxima da distribuição normal. No caso do parâmetro c assumir valores acima de 3.6 a curva da distribuição torna-se progressivamente assimétrica negativa.

2.7. REGIME DE DESBASTES

CLIFF (1976) cita que o desbaste tem como principal objetivo reduzir a competição entre os indivíduos, libertar as melhores árvores para um crescimento mais rápido. O desbaste não aumenta o crescimento total por hectare, ele transfere somente a capacidade de crescimento do sítio para os indivíduos remanescentes.

SCHNEIDER (1986) afirma que o desbaste é necessário para eliminar a competição, a qual conduz a eliminação de indivíduos e causa, antes da eliminação dos elementos dominados, uma diminuição do crescimento. As dominantes sofrem menos que as dominadas, que no final serão eliminadas.

O desbaste é, na verdade, baseado no processo natural da vida da floresta em relação à diminuição progressiva do número de indivíduos por unidade de superfície, como consequência da competição pela luz, umidade e pelos macro e micro nutrientes do solo.

SCHULZ & RODRIGUES (1967) ressaltam que a competição é o fator ecológico mais importante para o silvicultor, que se utiliza do desbaste para evitar consequências da competição excessiva.

Na floresta nativa em clímax, o balanço natural entre indivíduos remanescentes é função das características próprias de cada espécie e pela multianeidade do povoamento. O número de árvores é regulado pela substituição dos indivíduos mortos por muitos outros advindos da regeneração natural.

O desbaste, seja ele natural ou induzido, tem como objetivo maior concentrar o crescimento e produção nos indivíduos remanescentes.

SCHULZ (1969) analisa que os desbastes podem inverter o potencial produtivo de um sítio, quando considera-se a manutenção apenas das espécies de maior valor comercial. A manutenção das classes desejadas, nos períodos e números de indivíduos proporcionais à densidade requerida por sítio é a base técnica para os desbastes, segundo SINGH (1968). A manutenção de uma densidade proporcional significa um espaçamento mais uniforme e manutenção de um dossel equilibrado.

Nas florestas nativas inequiâneas pode-se eliminar as árvores com formas ruins, de baixo valor econômico, melhorando a qualidade do povoamento. A escolha das espécies de interesse comercial ou de valor de importância significativo dentro do povoamento, podem ser indicativos de seleção para o desbaste.

Em áreas de florestas nativas foram obtidos poucos resultados que possam ser significativos, embora alguns trabalhos já executados demonstrem resultados positivos. A execução de desbastes estimula o processo da dinâmica de sucessão natural e de crescimento e produção florestal sustentável. Os incrementos em diâmetro e área basal, por classe de diâmetro, após o desbaste evoluem de forma significativa até entrarem em competição novamente.

JESUS et al (1992), em pesquisas realizadas em área da floresta atlântica, observaram que o comportamento das taxas de crescimento periódico médio anual em diâmetro, a evolução da área basal e do diâmetro médio, bem como as taxas de crescimento periódico bruto e líquido, segundo as ocasiões de medição sucessivas, mostram a necessidade de aplicação de tratamentos silviculturais.

Na Costa Rica, ROJAS GUTIERREZ (1970) estudou os efeitos da redução em área basal numa floresta secundária. Os níveis de redução foram aplicados pelos critérios de seleção de árvores, tais como: eliminar os indivíduos sem valor comercial; havendo competição entre árvores de valor comercial, eliminar as árvores de menor

valor comercial; não havendo espécies de valor comercial, eliminar os indivíduos mais defeituosos; eliminar as árvores grossas.

Estudos demonstraram os seguintes resultados: crescimento periódico anual, em área basal, por classe de DAP; crescimento líquido e bruto, em área basal, incluindo e excluindo o “ingrowth”, dos experimentos implantados o nível de redução de 40% da área basal propiciou o maior crescimento na área basal por hectare.

2.7.1. Métodos de regulação da densidade por desbastes

2.7.1.1. Hart-Beking

HART-BECKING (1928), citado por SCHNEIDEIR (1986), propõe um índice de densidade populacional baseado no conceito de que uma árvore em determinada idade deve ter espaço suficiente em relação ao diâmetro de sua copa.

Pela dificuldade de se obter os diâmetros das copas dos indivíduos do povoamento, HART-BECKING sugeriu a fórmula citada abaixo, com base na altura dominante, por considerar ser este parâmetro uma manifestação da produtividade do sítio e por ser relativamente independente, dentro de certos limites, da densidade do povoamento.

A fórmula sugerida é a seguinte:

$$S(\%) = \frac{EM}{Ho} * 100 \quad (18)$$

onde:

$S(\%)$ = índice de HART-BECKING

EM = espaçamento médio entre as árvores.

Ho = altura dominante

O $S(\%)$, em aplicações gerais realizadas na Europa, assumiu valores em torno de 19% para desbaste médios de *Pinus silvestris*.

Se considerada a fórmula abaixo, pode-se corrigir a superfície média para uma distribuição hexagonal regular:

$$S(\%) = \frac{1}{2} * EM^2 \sqrt{3} \quad (19)$$

onde:

S = superfície do hexágono regular - espaço de crescimento, m^2 .

EM = espaçamento médio entre as árvores, m.

A superfície vital de crescimento por árvore, dado um número (N) de árvores por hectare, é igual a:

$$S = \frac{10000}{N} \quad (20)$$

Igualando (19) e (20) compõe-se a seguinte equação:

$$S = \frac{10000}{N} = \frac{1}{2} * EM^2 \sqrt{3} \quad (21)$$

Da fórmula (18) indexando a variável EM e substituindo pela igualdade em (21) obtém-se a equação geral:

$$S = \left(\frac{(s\% * h_o)}{100} * \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 \quad (22)$$

S = superfície do espaço de crescimento da árvore, m^2 ;

N = número de árvores por hectare;

EM = espaçamento entre árvores em metro;

H_o = altura dominante, m;

$S\%$ = índice de espaçamento relativo, desejado.

A partir da equação geral, dada a altura dominante, pode-se calcular o número de árvores que deve permanecer em pé para obter-se um S' % desejado para o povoamento. Obtendo-se a equação geral da altura dominante, ajustada para todas as idades, pode-se determinar o número de árvores que deve ser retirado no momento do desbaste, já estando previsto o próximo corte ou desbaste, para se obter o máximo rendimento do sítio. Para *Pinus elliottii* o S' % é igual a 21%.

Este sistema é uma ferramenta extremamente interessante para se determinar o manejo de florestas com plantios de espécies homogêneas em idades, espaçamentos e áreas diferentes. Tanto o estoque, como volume anual a ser explorado, podem ser controlados.

2.7.1.2. Inglês

Comprovando a teoria de Moeller, JOHNSTON et al (1977) e BRADLEY (1969) citam que, a longo prazo, a produção total de um povoamento florestal não é afetada pelos desbastes, excluindo-se os extremos de densidade. A Forestry Commission, da Inglaterra, concluiu, após obter resultados de uma série de ensaios instalados, que dentro de uma determinada intensidade de desbaste a teoria pode ser aplicável.

Concluíram também que os desbastes mais intensivos resultavam em um diâmetro maior dos indivíduos no corte final e, em consequência, uma maior renda geral do povoamento.

A Forestry Commission ao obter estes resultados procurou encontrar a máxima intensidade de desbaste que permitisse uma máxima produção ou intensidade marginal. Puderam, assim constatar que a intensidade marginal, para todas as espécies e sítios, era 70% do máximo incremento médio anual em volume.

Este método é bastante difícil de ser implantado devido a dificuldade de se determinar o $IMA_{(max)}$ pela própria execução dos desbastes. O $IMA_{(max)}$ pode ser obtido de forma indireta, traçando-se uma curva do $ICA_{(volume)}$ em papel monologarítimo, visto que a curva para todas as espécies é simétrica, após a culminação do $ICA_{(volume)}$, podendo ser prolongada a curva. Pelos valores de

$ICA_{(volume)}$, de cada ano, pode-se calcular o $IMA_{(volume)}$ de cada ano, obtendo-se o ponto onde culmina o $IMA_{(max)}$.

2.7.1.3. Abetz

O método estudado por ABETZ (1976), analisa o desenvolvimento do incremento volumétrico em função da relação altura e diâmetro. Os resultados demonstraram que à medida que a relação h/d aumenta, diminui o incremento em volume e, quanto menor for a relação, maior é o incremento em volume. O índice $h/d=1$ significa um crescimento equilibrado. Uma curva hiperbólica descreve o desenvolvimento do incremento em volume como sendo uma função da relação h/d .

Relações auxiliares podem determinar o peso de um desbaste através da relação gráfica do número de árvores por hectare, para uma determinada unidade de área. A vantagem deste método é que uma mesma curva pode ser aplicada a diferentes sítios e idades por estarem caracterizados pela altura dominante.

A desvantagem do uso destas curvas mestras é que não podem ser aplicadas quando a variação dos diâmetros é muito grande ou a distribuição espacial é muito irregular.

2.7.1.4. Mexicano

Após a aplicação, durante anos, de métodos europeus de desbaste, por outros técnicos, o Serviço Florestal Mexicano constatou a inadaptabilidade destes em seus povoamentos, por serem todos sensivelmente normalizados pelo conhecimento da idade. Após vinte anos de acompanhamento, nenhum dos povoamentos obteve o volume de aproveitamento anual que era calculado e, por muitos anos não permitiam um novo corte com quantidade próxima à originalmente explorada.

O corpo técnico do Serviço Florestal Mexicano ansioso de proporcionar aos povoamentos regionais um tratamento de acordo com suas realidades, propuseram em 1944, um sistema de cálculo do quanto de volume eles efetivamente produzem, em função de suas realidades antes e depois dos cortes e, também, do incremento corrente em volume, antes do corte, que permitisse ainda determinar o ciclo e a intensidade de corte.

CABALLERO (1960), citado por SCHNEIDER (1989), ressalta a teoria sobre os crescimentos anuais de uma árvore, que se acumulam seguindo a lei dos juros compostos. Esta teoria por não ter semelhança a outros métodos conhecidos estendidos às florestas é conhecido como Método Mexicano de ordenamento florestal.

As fórmulas matemáticas consideradas para o método são as seguintes:

$$PC = \frac{VC}{cc} \quad (22)$$

onde:

PC = possibilidade de corte anual

VC = volume de corte

cc = ciclo de corte

$$ER = VP * 1,0p^{cc} \quad (23)$$

onde:

ER= Volume existente antes do corte

p = percentagem do incremento corrente em volume, observado ao se inventariar ER ou do volume antes do corte.

VP = Volume remanescente.

$$cc = \frac{\log ER - \log VP}{\log 1,0p} \quad (24)$$

onde:

VP = volume remanescente do povoamento

$$IC = \left(1 - \frac{1}{1,0p^{cc}}\right) * 100 \quad (25)$$

onde:

IC = intensidade de corte

Pela equação (2) pode-se observar que o método força, como tendência, a reposição do volume de corte "VC" para voltar a obter o volume original antes do corte "ER", partindo do volume remanescente do povoamento, o que poderá ser obtido durante o ciclo de corte "cc" se os crescimentos volumétricos anuais do mesmo volume remanescente "VP" se acumulam seguindo na taxa "p" calculados a taxas de juros compostos.

O conceito deste método deve ficar perfeitamente claro que a programação dos cortes é função do crescimento, com intensidades variáveis para cada povoamento sujeito a ordenação, por um período de corte fixo, durante o qual o potencial florestal responde com seus incrementos nos indivíduos remanescentes. Desta forma estabelece-se rotações de cortes que em teoria tendem a repetir-se indefinidamente.

2.7.1.5. Croata

KLEPAC (1980 e 1984), descreve o método croata de ordenação florestal para a determinação da taxa de desbaste ou corte. Este método segue o mesmo princípio do método mexicano, com a diferença de que a intensidade de corte é multiplicada por um fator de desbaste.

Segundo KLEPAC (1984), em uma floresta normal não se distingue a produção final e antecipada separadamente, com isto o percentual de desbaste

representa a diferença entre o volume normal do povoamento antes e após os desbastes, ariforme é apresentado na figura 3.

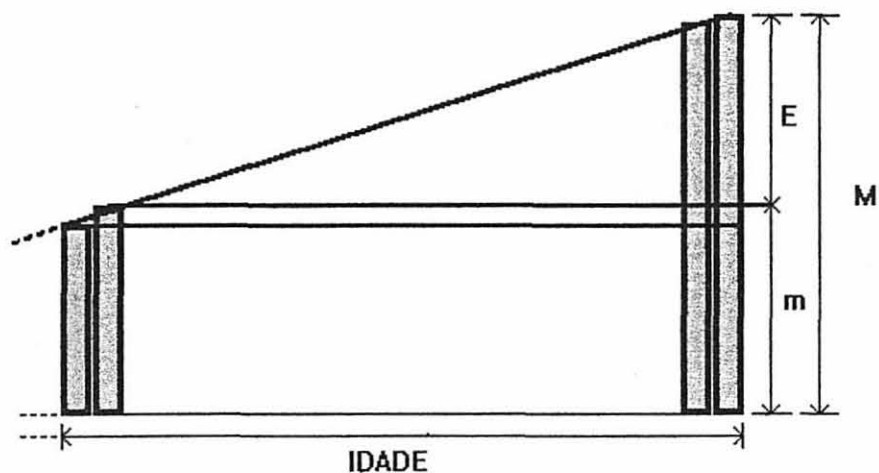


Figura 3 - Representação da floresta normal

Deste entendimento foram deduzidas as equações matemáticas para determinar a estimativa dos desbastes:

$$\begin{aligned}
 E &= M - m \\
 m &= \frac{M}{1,0p^e} \\
 E &= M\left(1 - \frac{1}{1,0p^e}\right)
 \end{aligned}
 \tag{26}$$

onde:

E = taxa de desbaste

M = volume antes do corte

m = volume após o corte

p = percentagem do incremento

e = ciclo de desbaste

KLEPAC (1980), diferentemente do método mexicano, desenvolveu uma equação que parte do princípio de remover uma parte do incremento pelo desbaste e

não o incremento total como era o método anterior. A equação desenvolvida é a seguinte:

$$i = \frac{m(1,0p^e - 1) * 1/q}{m * 1,0p^e} * 100 \quad (27)$$

onde:

m = volume após desbaste

p = percentagem de incremento

e = ciclo do desbaste

1/q = fator de desbaste - variável com a idade dos povoamentos.

i = intensidade de desbaste.

2.7.1.6. Diâmetro da copa

A alta densidade de indivíduos por unidade de área determina uma menor área de copa destes indivíduos no povoamento. SPIECKER (1981) estudou a relação entre diâmetro da copa e o DAP e considerou a determinação do número de árvores a ser deixado por unidade de área. As equações desenvolvidas foram as seguintes:

$$\begin{aligned} d_c &= \alpha + \beta * d \\ a_c &= \frac{\pi}{4} * d_c^2 \end{aligned} \quad (28)$$

onde:

d_c = diâmetro da copa

a_c = área da copa

d = DAP

α e β = coeficientes de função

Os resultados dos cálculos destas equações só devem ser usados como estimativas dos parâmetros devidos à grande variação entre copa e DAP por influências não controladas. Da mesma forma, o cálculo da área basal só pode ser

utilizado como estimativa. O cálculo da área basal pode ser feito a partir da soma das áreas das copas por unidade de área. As equações são as seguintes:

$$G / ha = \frac{\Sigma d^2}{\Sigma d_c^2 * d * 100} \quad (29)$$

G/ha = área basal por hectare,

d = densidade da copa em percentual.

2.8. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA PELA CADEIA DE MARKOV (PROJEÇÃO)

A Cadeia de Markov é uma alternativa para estudos de crescimento de floresta nativa, dado que os modelos clássicos usados em florestas plantadas, em sua maioria, utilizam duas variáveis de difícil acesso em florestas nativas que são a idade e o índice de sítio (HIGUCHI, 1987). É um processo estocástico utilizado para estudar fenômenos que passam, a partir de um estado inicial, por uma sequência de estados, onde a transição entre os estados ocorre segundo uma certa probabilidade (FERNANDEZ, 1975). Segundo este mesmo autor, a matriz Markoviana é definida como um conjunto enumerável ou finito chamado estados, sendo (p_{ij}) uma sucessão de números tais que $(p_{ij} \geq 0)$ e $(\Sigma p_{ij} = 1)$, onde (p_{ij}) é a probabilidade de transição do estado i para o estado j .

PARZEN (1976) demonstrou que a Cadeia de Markov é um processo estocástico que possui as seguintes propriedades chaves:

a) A distribuição diamétrica no futuro depende somente da distribuição atual e não da distribuição passada;

b) A probabilidade de uma árvore passar da classe (i) para a classe (j) , em um determinado período, deve permanecer a mesma ao longo do tempo indiferente das condições do povoamento.

As probabilidades são chamadas de probabilidades de transição e são estacionárias. Portanto, ter probabilidades de transição estacionárias implica que elas não mudam com o tempo.

A Cadeia de Markov tem sido aplicada aos estudos florestais por diversos pesquisadores, visando prognosticar os parâmetros de um inventário florestal PEDEN et al. (1973); sucessão florestal BINKLEY (1980); manejo florestal, principalmente quando há incertezas no horizonte de planejamento, tais como taxas de crescimento, mortalidade, recrutamento e volume comercial a ser explorado LEMBERSKY (1976) e BUONGIORNO & MICHIE (1980); e no planejamento da exploração florestal HASSLER et. al. (1988).

A projeção da distribuição diamétrica através da cadeia de MARKOV tem sido estudada em várias partes do mundo, como: Nova Zelândia, por ENRIGHT & OGDEN (1979); nos Estados Unidos, por ROBERT & HRUSKA (1986); MENDOZA & SETYARSO (1986); e na Indonésia, por SOLOMON et al. (1986). No Brasil, especificamente, na Amazônia brasileira, a projeção da distribuição diamétrica da floresta pela cadeia de Markov, foi estudada por HIGUCHI (1987), e FREITAS & HIGUCHI (1993).

A projeção da estrutura diamétrica no tempo é de real importância para o manejo e a economia das florestas nativas, pois a partir dos diâmetros futuros pode-se estimar as produções e definir as intervenções no povoamento que assegurem a sustentabilidade econômica e ecológica das florestas.

2.8.1. Metodologia

Para utilizar o processo de Markov, as propriedades estacionárias do processo devem ser satisfeitas. Primeiro, para estimar qualquer evento futuro, dado qualquer evento passado e o estado presente, é independente do evento passado e depende somente do estado presente do processo. Segundo, as probabilidades de transição entre dois específicos estados devem permanecer constante no tempo.

Um modelo de Markov foi construído por HIGUCHI, (1987) com base nos dados de transição da floresta na ocasião (1984/1987). O modelo foi estruturado em 10 estados: e1 [recrutamento], e2 a e9 [classes diamétricas] e e10 [mortalidade]. A dinâmica do sistema foi representada no intervalo de tempo considerado, de 3 anos, e pode ser representado como segue: recrutamento - mudança do estado e1 para

qualquer dos estados e2 a e9; mortalidade - mudança de qualquer estado para o e10; classe diamétrica - mudança para as classes diamétricas superiores pelo incremento diamétrico, permanência na mesma classe quando o incremento diamétrico não foi suficiente para uma mudança de classe.

Após o cálculo das transições do ano 84 para 87, a matriz de transição P pode ser construída como especificado abaixo. Um processo de dez estados pode ser representado como:

$$P = (p_{ij}) = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{110} \\ p_{12} & p_{22} & \dots & p_{210} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{101} & p_{102} & \dots & p_{1010} \end{bmatrix} \quad (30)$$

Sendo P_{ij} calculado pela fórmula abaixo:

$$P_{ij} = \frac{n_{ij}}{N_j} \quad (31)$$

P_{ij} = é a probabilidade de ocorrência de indivíduos na classe j tempo t + 1, dado a classe i no tempo t;

n_{ij} = número de indivíduos na classe (i) no tempo (t+1), dado a classe (i) no tempo (t);

N_j = número total de árvores no estado i no tempo t;

Construiu-se a matriz de transição para os períodos 1984/1987, e de posse da matriz de transição probabilística (P), a projeção do n-ésimo período ou etapa é dado pela equação abaixo (BRUNER & MOSER JR,1973; HIGUCHI,1987):

$$P^{(n)} = p_{ij}^{(n)} \quad (32)$$

. Predição com o modelo

Seja $E = [e_1 \ e_2 \ \dots \ e_{10}]$ o vetor de estados em 1984, no qual os elementos “ e_i ” correspondem ao número inicial de árvores em cada estado, então a matriz de probabilidades de transição elevada à potência n pode ser usada para prever a disposição daquelas árvores iniciais após n estações de crescimento.

As predições para 1990 ($t+2$) etapas de crescimento e para 1993 ($t+3$) etapas podem ser calculadas pela equação (32). Sendo “ P ” a matriz de probabilidades de transição, n o número de períodos a serem prognosticados, para 1990 $n=2$ e para 1993 $n=3$.

Como indicado pela equação (32), as probabilidades de transições quadrática ($p_{ij}^{(2)}$) e cúbica ($p_{ij}^{(3)}$) são obtidas pelo quadrado e a potência cúbica da matriz de transição inicial “ P ”. Os números $p_{ij}^{(2)}$ para i e $j = 7, \dots, 65, 75$ e M , representam a probabilidade de uma árvore começar no estado j dado que ela estava no estado i dois passos atrás.

2.8.2. Predição da mortalidade

Seja $E^{(0)} = [E_7^{(0)}, E_{15}^{(0)}, \dots, E_{75}^{(0)}, E_M^{(0)}]$ um vetor, no qual os elementos correspondem ao número inicial de árvores em cada estado, então as matrizes de probabilidades de transição de grau dois e três podem ser usadas para prever a disposição daquelas árvores iniciais após 6 e 9 estações de crescimento. Os números $p_{i,m}^{(2)}$ e $p_{i,m}^{(3)}$ para $i = R, 7, \dots, 65, 75$, são as probabilidades de mortalidade para uma dada árvore que estava inicialmente na i -ésima classe de diâmetro. O número estimado de árvores mortas, m_j , é determinado como:

$$m_j = E_i^{(0)} \cdot p_{i,m}^{(2)} \text{ para } 1990 \text{ e} \quad (33)$$

$$m_j = E_i^{(0)} \cdot p_{i,m}^{(3)} \text{ para } 1993, \text{ para } i = R, 7, \dots, 65, 75 \quad (34)$$

2.8.3. Predição das árvores sobreviventes

Equações (33) e (34) estimam a mortalidade, claramente segue que o número de árvores sobreviventes a partir de cada classe de diâmetro inicial pode ser calculado como:

$$S_i = E_i^{(0)} \cdot (1 - p_{i,m}^{(n)}) \text{ para } i = R, 7 \dots 65, 75, \text{ sendo} \quad (35)$$

$n=2$ para 1990 e $n=3$ para 1993.

A equação (35) estima o número de árvores na inésima classe diamétrica esperado a sobreviver. Isto não indica a distribuição diamétrica das árvores vivas (S_i) pode também ser calculado como:

$$S_i = E_i^{(0)} \cdot (p_{ij} - p_{im})^{(n)} \text{ para } i=1, 2 \dots j \quad (36)$$

2.8.4. Predição da distribuição diamétrica

Para determinar a distribuição diamétrica para as árvores sobreviventes, é necessário somar todos os caminhos que a árvore pode entrar em uma classe de diâmetro, indiferente de sua classe inicial. Esta soma é calculada como:

$$E_i^{(n)} = E_j^{(0)} \cdot p_{ij}^{(n)} \quad (37)$$

onde:

$E_i^{(n)}$ é o número de árvores no estado "j" após "n" transições, indiferente do estado inicial.

Se os valores obtidos a partir da Equação. [37] são definidos na forma vetorial como:

$$E^{(n)} = [E_R^{(n)}, E_7^{(n)}, E_{15}^{(n)}, \dots, E_{75}^{(n)}, E_m^{(n)}] \quad (38)$$

então a equação

$$E(n) = E(0). P (n) \quad (39)$$

pode ser usada para obter os elementos individuais.

2.8.5. Avaliação das predições

Com base nos dados coletados em 1984/1988 foram feitas por HIGUCHI, (1991) predições para 1990 e 1993 a partir dos dados de 1984. A avaliação dessas projeções foi feita pelo teste de Qui-Quadrado ao nível de 5% de probabilidade.

O desenvolvimento deste suporte teórico baseou-se em BRUNER & MOSER(1973); HIGUCHI(1986); MENDOZA & STYARSO (1986) E FREITAS (1993).

2.9. MATRIZ DE TRANSIÇÃO

Outra alternativa para determinar as probabilidades de crescimento, mortalidade e recrutamento das árvores em uma floresta é a matriz de transição. As probabilidades preditas são os elementos de uma matriz de projeção do povoamento, os quais são usados para projetar a distribuição dos diâmetros em períodos determinados.

A sistemática pode ser aplicada para cada grupo de espécie e, também, para todas as espécies, através da determinação de uma matriz de transição de probabilidades (G_t), a qual é aplicada a um vetor (Y_t), que mostra o número de árvores em cada classe de diâmetro.

Pela adição do recrutamento, estas duas operações geram o vetor da distribuição de frequência predita da floresta, após “n” anos de crescimento, para cada grupo de espécie e para todas as espécies:

Pela equação apresentada, pode-se visualizar a composição matricial para a predição dos diâmetros.

$$Y_{t+(n+1)} = G_t \cdot Y_t + I_t \quad (40)$$

onde:

$$G_t = \begin{bmatrix} a_{(i+1),t} & 0 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ b_{(i+1),t} & a_{(i+2),t} & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{(i+1),t} & b_{(i+2),t} & a_{(i+3),t} & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & c_{(i+2),t} & b_{(i+3),t} & a_{(i+4),t} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix} ; I_t = \begin{bmatrix} k \\ 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \end{bmatrix}$$

(41) com:

$a_{i,t}$ = probabilidade que uma árvore sobreviva e permaneça na i -ésima classe de diâmetro durante o intervalo de tempo (t) a (t+n);

$b_{i,t}$ = probabilidade que uma árvore sobreviva e esteja na classe de diâmetro (i) no tempo (t) e passe para a classe (i+1) no tempo (t+n);

$c_{i,t}$ = probabilidade que uma árvore sobreviva, estando na classe de diâmetro (i) no tempo (t) e passe para a classe (i+2) no tempo (t+n);

k = recrutamento ou ingresso na classe “ n_1 ” durante o intervalo de tempo (t) a (t+n).

Os dados a serem usados no desenvolvimento do modelo podem ser provenientes de uma ampla variação de condições de sítio. O modelo foi, basicamente construído para cobrir uma variação nos índices de sítio, para madeiras macias, mistas, e duras.

Como para o desenvolvimento do modelo foram utilizados muitos povoamentos que já tinham sofrido intervenções, resultado de práticas de exploração,

estes, mostravam diferentes formas de manejo florestal e como resultado da variação em práticas de manejo, o modelo pode ser aplicado a vários tipos de manejo, tanto povoamentos com mesma idade ou de múltiplas idades.

Práticas de desbaste que podem ser usadas no programa incluem: desbastes pelo alto, desbastes por baixo, desbastes para uma linha “q” de Liocurt, remoção de árvores de qualquer classe de diâmetro, ou desbaste uniforme através de todas as classes de diâmetro.

2.10. MÉTODO DO VALOR PRESENTE

Este método, denominado de valor presente, também conhecido ou chamado de valor atual, tem como objetivo determinar um valor no instante considerado inicial, a partir de um Fluxo de Caixa formado de uma série de receitas e dispêndios (HIRSCHFELD, 1979)

Tomando-se o valor e aplicando-se o desconto para se determinar o Valor Presente, esta taxa mínima de atratividade ou taxa de juros envolvida denomina-se de Taxa de Desconto.

Ao considerar “n” períodos, um valor futuro “F”, sendo “i” a taxa de juros, tem-se o Valor Presente referente a este único “F” igual a:

$$P = F(1 + i)^{-n} \quad (42)$$

onde:

P = Valor presente.

Quando analisado um fluxo de caixa referente a determinada alternativa “j”. obtêm-se vários valores envolvidos, ora como receitas, ora como despesas. A somatória de todos os valores envolvidos nos “n” períodos considerados, reduzidos ao instante considerado inicial ou instante zero e sendo “i” a taxa de juros comparativa, denomina-se de Valor Presente.

O Valor Presente de um fluxo de caixa de uma alternativa “j” é, portanto, a somatória dos valores “P” envolvidos no fluxo de caixa.

Assim sendo pode-se compor a seguinte equação:

$$VP_j = \sum_0^n F_n (1+i)^{-n} \quad (43)$$

onde:

VP_j = Valor Presente de um fluxo de caixa com alternativa “j”.

n = número de períodos envolvidos em cada elemento tanto da série de receitas como das despesas.

F_n = cada valor envolvido no fluxo de caixa.

i = taxa de juros comparativa ou taxa mínima de atratividade, também denominada de taxa de equivalência ou ainda Taxa de Descontos.

A seleção entre duas alternativas pela Análise Diferencial dos Valores Presentes consiste em se calcular a diferença entre os Valores Presentes das alternativas. Se o resultado obtido for maior, nulo ou menor comparado o primeiro com o segundo, significa que a primeira alternativa é respectivamente melhor, igual ou pior de que a segunda.

2.11. MÉTODO DO VALOR FUTURO

Ao contrário do método do Valor Presente, o método do Valor Futuro tem como finalidade determinar um valor no instante considerado final, partindo-se de um fluxo de caixa.

Se considerado uma alternativa “j”, sabe-se que existirão valores envolvidos com receitas e despesas. A somatória de todos os valores envolvidos nos “n” períodos considerados, reduzidos ao instante final considerando-se “i” a taxa de juros comparativa, se denomina Valor Futuro.

Portanto, o Valor Futuro de um fluxo de caixa, de uma alternativa “j”, é a somatória dos valores “F” participantes no fluxo de caixa considerado, onde:

$$F = P(1 + i)^n$$

ou (44)

$$VF_j = \sum_0^n P_0(1 + i)^n$$

onde:

VF_j = Valor Futuro de um fluxo de caixa com alternativa “j”. n = número de períodos envolvido em cada elemento tanto da série de receitas como das despesas.

P_0 = cada valor envolvido no fluxo de caixa, considerados ocorridos, respectivamente em seu instante zero.

i = taxa de juros comparativa ou taxa mínima de atratividade.

Para a análise entre as duas alternativas deve-se proceder da mesma maneira que pelo método do Valor Presente ou seja, comparando-se os resultados pela Análise Diferencial.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os dados básicos para os estudos realizados neste trabalho foram obtidos em inventário florestal instalado em área de floresta nativa não intervinda, localizada no município de Vera, Estado do Mato Grosso, situada entre:

Latitude 12° 20' e 12° 50' Sul e Longitude 55° 30' e 55° 45' Oeste.

A área estudada é formada de uma propriedade denominada de Fazenda São Gabriel, constituída por uma única gleba de 9.949,99 ha. O inventário florestal foi realizado em uma parte da área, destinada a ser executado um plano de manejo, com 2.958,57 hectares.

A figura 3 mostra o Estado do Mato Grosso em relação ao Brasil e, na figura 4 é possível ser visualizado a localização da Fazenda São Gabriel em relação ao Estado.

3.2. MEIO FÍSICO

3.2.1. Geologia

De acordo com os trabalhos realizados pelo RADAM-BRASIL (1978), a geologia da região é caracterizada como segue: "O planalto dos Parecis está classificado como bacia sedimentar da fase geológica mesozóica, com rochas sedimentares e magmáticas". É identificada como pertencente ao período cretáceo com, aproximadamente, 135 milhões de anos.

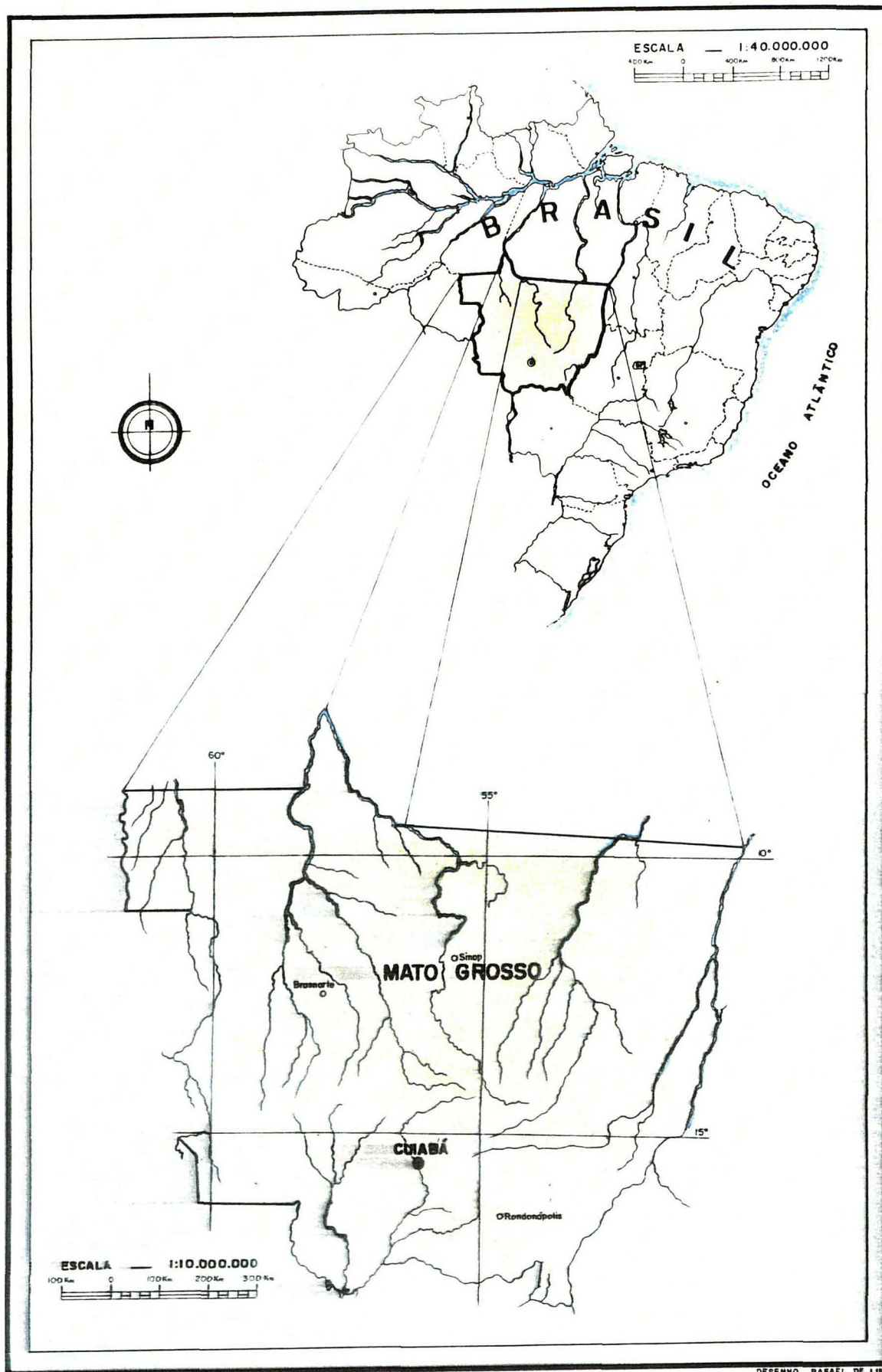


FIGURA 4. - O Estado do Mato Grosso em relação ao Brasil.

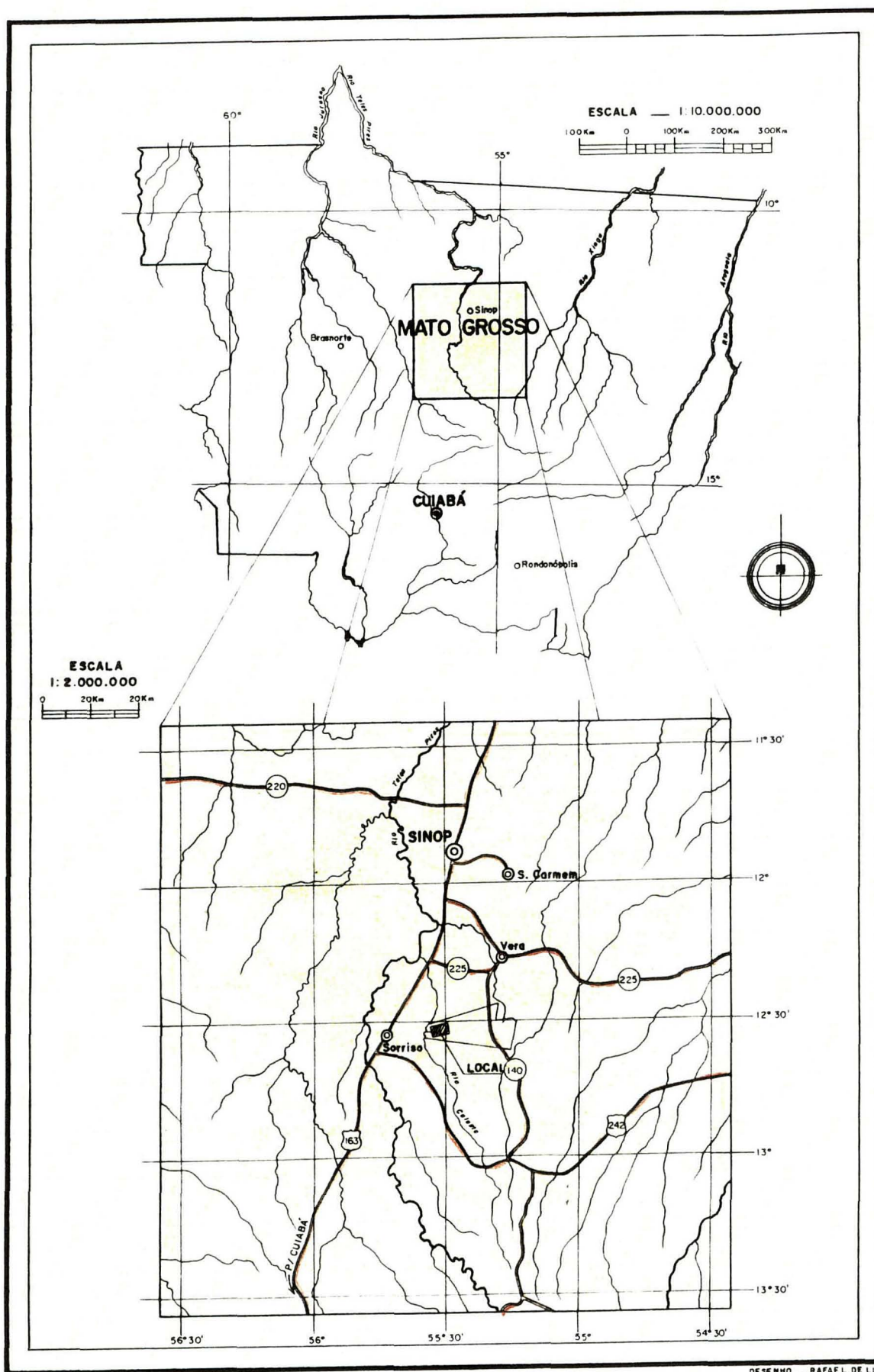


FIGURA 5. - Localização da área de estudo em relação ao Estado do Mato Grosso.

3.2.2. Solos

O levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Mato Grosso, mostra que os solos encontrados no planalto dos Perecis são, em sua maioria, classificados como *Latosolo Vermelho Amarelo*: fase *Floresta Semi-Sempre-Verde*, *LV6*. O pH varia entre 5,0 a 6,8, considerados solos alcalinos, solos típicos da área do projeto.

Nas margens dos córregos e rios apresentam formações de solos arenosos por deposição da lixívia dos solos areno-argilosos, que se apresentam em manchas dentro dos solos predominantemente argilosos. Sua profundidade efetiva é superior a 2,0 metros.

As veredas úmidas estão sobre subsolos de textura argilosa, com drenagem deficiente. Estas áreas apresentam uma umidade permanente e vegetação rasteira com variações de tipos de gramíneas, podendo ocasionalmente apresentar um tipo de cerrado de baixo potencial florestal. A fertilidade destes solos varia de alta a média.

3.2.3. Solos latossolos vermelho amarelo - LV

Pela classificação geral da região, o solo é classificado como *Latosolo Vermelho Amarelo LV*, com Horizonte **A**, proeminente arenoso, textura média a argilosa, fase associada a Podzólico Vermelho Amarelo PV, Latossolo Vermelho Escuro LE, Latossolo Roxo LR, Cambissolo C, Areias Quartzosas AQ, e Solos Litólicos R. Topografia plana, com terrenos de boa drenagem.

São muito semelhantes em características físicas, químicas e morfológicas aos Latossolos Amarelos, originados de litologia semelhante. Possuem teores de Fe_2O_3 comumente entre 3,14 e 7%, coloração alaranjada nos matizes 5,5YR e 5YR, raramente 10Y e 2,5YR. Neste caso os Solos Litólicos ocorrem em associação com o Cambissolo Bruno Álico e terra Bruna Estruturada. Os Solos Litólicos têm suas características morfológicas restritas basicamente ao horizonte A, que pode variar de 15 a 40 cm de espessura. Abaixo deste horizonte podem ocorrer calhaus, pedras e até mesmo a rocha matriz. Possuem atividade de argila normalmente baixa ou média.

3.2.4. Clima

A região amazônica, em virtude de sua posição geográfica e de seu relevo, apresenta temperaturas médias elevadas, oscilando em torno dos 25° C, amplitude térmica anual inferior a 3°C, chuvas abundantes que por vezes ultrapassam 3.000 mm, cujas médias anuais encontram-se entre 2.000 mm a 2.250 mm. A umidade relativa é alta, em geral superior a 80% .

Na planície amazônica impera em grande extensão, um clima quente e úmido com precipitações elevadas, compensando a existência de uma estação seca, embora não muito acentuada - tipo monções - permitindo que a vegetação dominante seja a floresta densa e pujante. Este clima é uma transição entre o superúmido sem estiagem, e o de duas estações distintas: a chuvosa e a seca. Este clima, de acordo com Köppen, é classificado como do tipo Aw.

3.2.5. Hidrografia

A área de estudo é bastante pobre em água. Em toda sua extensão existe apenas uma grande nascente, a do ribeirão do Engano na área da Fazenda São Gabriel, e outras pequenas nascentes que afluem ao rio Celeste o qual faz a divisa leste da fazenda, pertencendo a bacia do Amazonas, por ser afluente do Rio Teles Pires.

3.2.6. Topografia

As áreas de estudo são classificadas topograficamente como terras totalmente planas, aptas às atividades agro-silvo-pastoris pelo bom regime de drenagem, devido a acentuada profundidade de seu lençol freático. A altitude varia entre 400 a 450 metros.

3.2.7. Meio biológico

3.2.7.1. Vegetação

A região do rio Celeste e afluentes apresenta uma vegetação do tipo de transição podendo ser definida como parte da Floresta Equatorial, um prolongamento para o sul da "Hiléia Amazônica", que segundo VELOSO et al. (1991) trata-se da Floresta Ombrófila Densa Submontana. Sua existência é devido a um clima quente com farta precipitação pluviométrica. Face as variações de temperatura, umidade e solo, desenvolve-se uma vegetação florestal densa, muito estratificada, riquíssima em espécies. Variações locais de relevo, solo e até mesmo clima são responsáveis pelo aparecimento dos tipos de vegetação mais diversos, como os cerrados e outros. A Floresta Ombrófila Densa Submontana que ocorre na região ou também chamada Floresta Sazonaria Semi-Perene apresenta, na época mais seca do ano, isto é, no inverno, normalmente de maio a agosto, quase todas as árvores do estrato superior, sem folhas. Esse aspecto resulta sobretudo da menor precipitação e umidade atmosférica mais baixa. O tipo de vegetação presente nessa região recebe ainda outras denominações, além das citadas acima, Floresta Semi-Sempre-Verde e Floresta Tropical Semi-Decídua. Estes tipos de florestas caracterizam as áreas das propriedades e, conseqüentemente, a área de Estudos.

As matas ciliares na região classificadas como Floresta Ombrófila Densa Aluvial, formam um todo indivisível, como vegetação típica. A acentuação destas matas só é perceptível nas margem do rio Celeste.

3.2.7.2. Fauna

Na verdade não houve estudos científicos ou mesmo levantamentos da fauna e sua abundância. As dificuldades de acesso pelas constantes vigilâncias realizadas pela equipe de segurança das empresas, o fornecimento de água, a vasta diversificação das condições edafo-climáticas, as condições ambientais favoráveis e a

abundância vegetativa resultaram numa diversa, saudável e abundante população de vida selvagem.

3.3. INVENTÁRIO FLORESTAL

Face a inexistência de levantamentos anteriores realizados na área, bem como fotografias aéreas atualizadas e em escala adequada, o inventário florestal foi planejado a partir de um reconhecimento de campo, apoiado em um mapa da propriedade.

Para a área foram realizadas 70 unidades amostrais. Para este inventário foram considerados todos os indivíduos com DAP acima de 10 cm como parte do volume do estoque. Os indivíduos menores que este diâmetro compuseram o universo da regeneração natural do povoamento florestal.

3.3.1. Processo e método de amostragem

Durante o reconhecimento da floresta, constatou-se uma grande dificuldade de acesso interno, bem como agrupamento de espécies determinadas pelas variações de sítio. Por estas razões, decidiu-se pela aplicação do processo de amostragem sistemático em estágio único, conforme recomendam HUSCH *et alii* (1982) SUKHATME *et alii* (1982).

O método de amostragem utilizado foi o de área fixa, visando estabelecer um controle mais rigoroso sobre as medições e acompanhamento da dinâmica da floresta.

3.3.2. Tamanho e forma da unidade amostral

A unidade amostral utilizada no inventário, para o levantamento do estoque, foi a da forma retangular (em faixa), com 10 m de largura por 250 m de comprimento, integrando uma área de 2.500 m². As dimensões da unidade amostral foram utilizadas para cumprir as exigências do IBAMA, Superintendência de Mato Grosso

Para o levantamento da regeneração natural foi utilizada uma unidade independente, da forma quadrada, com 10m por 10m de lado, instalada imediatamente após o término da unidade principal.

3.3.3 Intensidade e erro de amostragem

A intensidade de amostragem foi calculada, admitindo-se cometer um limite máximo de erro de amostragem de 10% do volume comercial médio estimado, com 90% de probabilidade de confiança, conforme as exigências da legislação Florestal Estadual.

Este limite de erro é considerado adequado para fundamentar as decisões a serem tomadas durante o primeiro ciclo de manejo e implantar o regime de produção sustentada.

O cálculo da estimativa da intensidade de amostragem determinou a necessidade de 70 unidades amostrais para estimar os parâmetros da população, com limite de erros fixado.

3.3.4. Medições das unidades amostrais

As variáveis mensuradas em cada árvore das parcelas foram o diâmetro à altura do peito (DAP), altura comercial, altura total e qualidade do fuste, além da identificação da espécie através de seu nome vulgar. Cada árvore mensurada foi numerada na altura do peito e plotada na ficha de campo. A numeração dos indivíduos foi feita com tinta.

3.3.4.1. Medição dos diâmetros

Na medição dos diâmetros foram obedecidos os seguintes critérios:

- a) Na unidade principal foram medidas todas as árvores que apresentavam diâmetro maior ou igual a 25 cm na altura do peito (1.30 m acima do nível do solo);

- b) Árvores bifurcadas acima de 1,3 m do nível do solo, a medição foi realizada normalmente, considerando-se uma única árvore;
- c) Árvores bifurcadas abaixo de 1,3 m do nível do solo, o diâmetro foi medido cerca de 0,50 m acima da bifurcação, considerando-se cada fuste como um indivíduo.

3.3.4.2. Altura comercial

Como o estudo pretende dar orientação para o manejo em regime sustentado de espécies comerciais as alturas tomadas foram as comerciais que considerou-se como sendo o segmento do fuste compreendido entre o nível do solo e o ponto superior utilizável industrialmente, limitado por bifurcação, inserção da copa, ou diâmetro mínimo. Sua medição foi realizada, utilizando-se o hipsômetro de Haga.

3.3.4.3. Altura total

A altura total foi considerada como o comprimento compreendido entre o nível do solo e topo da árvore. Sua medição foi realizada através do mesmo instrumento utilizado para a altura comercial.

3.3.4.4. Avaliação da qualidade do fuste

Para a avaliação da qualidade do fuste dos indivíduos amostrados foram consideradas as possíveis toras do fuste e classificadas com base nos padrões de qualidade definidos a seguir:

Classe I - Fuste reto bem configurado, sem defeitos aparentes, que permite obter toras de alta qualidade

Classe II - Fuste com leve tortuosidade. pequenos nós e seção transversal elíptica, entretanto a madeira se apresenta completamente sadia

Classe III - Fuste com deformações visíveis, incluído grandes nós, tortuosidade e em geral com aproveitamento restrito;

Classe IV - Fuste praticamente inaproveitável, devido ao apodrecimento, por ataque de insetos, fuste oco ou deformado. O aproveitamento da madeira desta classe só pode ser feito pelo desdobro com pouco aproveitamento.

3.3.4.5. Sanidade

Na enumeração das árvores foram registradas as condições de sanidade de cada indivíduo, através de suas características aparentes. Desse modo codificou-se os indivíduos mortos, danificados pelo vento, quebrados, atacados por fungos e insetos, etc.

O objetivo desse levantamento de sanidade foi verificar a qualidade atual do estoque e sua perspectiva futura. Estes dados foram compilados e seus resultados qualitativos foram apresentados quando da geração dos relatórios contidos no software PLANNAT3.

3.4. ESPÉCIES COMERCIAIS SELECIONADAS

Uma pesquisa realizada junto aos consumidores de toras, na região, demonstraram que as condições de mercado, consideram as seguintes espécies como de interesse comercial. A relação é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Relação das espécies de interesse comercial

Nome Comum	COD	Nome Científico	Família
AMARELINHO	1	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Leguminosae
AMESCLA/MESCLA	2	<i>Tetragastris trifoliata</i>	Buceraceae
ANGELIM	3	<i>Himenolobium excelsum</i>	Leguminosaea
CAMBARA	5	<i>Vernonia sp.</i>	Compositae
CANELA	6	<i>Ocotea spp.</i>	Lauraceae
CAN.AMAR./CANEL.	7	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae
CANELA DE ANTA	8	<i>Calophyllum sp</i>	Guttiferae

Tabela 2 - Relação das espécies de interesse comercial Cont.)

Nome Comum	COD	Nome Científico	Família
CANELA PRETA	9	<i>Ocotea catharinensis Mez.</i>	Lauraceae
CANELAO	10	<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauraceae
CAROBA	11	<i>Jacaranda micrantha</i>	Bignoniaceae
CEDRINHO	12	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
CEDRO	13	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae
CHAMPAGNHE	14	<i>Apuleia sp.</i>	Leguminosae
FARINHA SECA	16	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Leguminosae
GARAPEIRA	18	<i>Apuleia praecox</i>	Leguminosae
ITAUBA	23	<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauracea
JAMBO	24	<i>Jambosa firma</i>	Mirtaceae
LOURO	28	<i>Cordia spp.</i>	Boraginaceae
LOURO BRANCO	29	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Boraginaceae
MANDIOCAO	30	<i>Didymopanax morototonii</i>	Araliaceae
PEROBA	34	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Apocynaceae
PEROBA MICO	35	<i>Aspidosperma sp.</i>	Apocynaceae
PEROBINHA	36	<i>Sesseae bras.</i>	Solanaceae
ROXINHO	39	<i>Peltogyne sp.</i>	Leg.-Cae
SUCUPIRA	40	<i>Luetzelburgia retzii</i>	Leguminosae
VERMELHINHO	42	<i>Iryanthera sp.</i>	Muristacaceae

3.5. CÁLCULO DOS VOLUMES

Os dados das unidades amostrais foram compilados para o programa de computador PLANNAT3 que gerou os resultados de número de árvores e volume por classe diamétrica, tanto por hectare como para a área total.

Para o cálculo do volume individual das árvores, foram utilizadas equações já existentes, específicas para algumas espécies ou grupos de espécies.

As equações utilizadas foram as seguintes:

a) Canelas em geral

$$V = 0,058 + 0,0000288 * D^2 * H$$

b) Cedro

$$V = 0,144 + 0,0000280 * D^2 * H$$

c) Demais Folhosas

$$V = 0,0000596 * D^{2,14581} * H^{0,71915}$$

onde:

V = volume comercial com casca em m^3

D = diâmetro com casca em metros, medido a 1,30 m.

H = altura comercial em metros.

3.6. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

O estudo da fitossociologia da floresta foi realizada, de modo independente para a regeneração natural e o estoque, através da análise das estruturas horizontal e vertical.

Esta análise procedeu-se através da determinação de índices fitossociológicos os quais, caracterizam a relação existente entre as espécies componentes do ecossistema florestal. Trata-se da avaliação da proporção de ocorrência e distribuição dos indivíduos de cada espécie, observando seus índices mais significativos, tais como abundância, freqüência, dominância, números de indivíduos por estrato e total, valor de importância e valor de importância ampliado.

3.6.1. Regeneração natural

Para os cálculos efetuados foram consideradas as convenções e critérios apresentados na tabela 3:

Tabela 3 - Índices fitossociológicos da regeneração natural

Estrutura Horizontal	Estrutura Vertical
AA = abundância absoluta	.n1 = número de indivíduos no estrato 1
AR = abundância relativa	.n.2 = núm. de indivíduos no estrato 2
. FA = freqüência absoluta	.n.3 = núm. de indivíduos no estrato 3
. FR = freqüência relativa	.C.T.ABS = Categoria Tamanho Absoluta
	.C.T.REL = Categoria Tamanho Relativa
	.R.N.Rel.=RegeneraçãoNatural Relativa

As categorias de tamanho das regenerações consideradas para a análise foram as seguintes:

Categoria I: árvores com diâmetro superior a 1 cm e menor ou igual a 8 cm.

Categoria II: árvores com diâmetro superior a 8 cm e inferior ou igual a 16 cm.

Categoria III: árvores com diâmetro superior a 16 cm e inferior ou igual a 25 cm

3.6.2. Estoque de crescimento

Na análise fitossociológica do estoque de crescimento, os índices calculados obedeceram também, convenções e critérios apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Índices fitossociológicos do estoque de crescimento

Estrutura Horizontal	Estrutura vertical
. AA = abundância absoluta	.N.1 = número de indivíduos no estrato 1
. AR = abundância relativa	.N.2 = número de indivíduos no estrato 2
. FA = frequência absoluta	.N.3 = número de indivíduos no estrato 3
. FR = frequência relativa	.P.S.ABS= Posição Sociológica Absoluta
. DA = dominância absoluta	.P.S.REL = Posição Sociológica Relativa
. DR = dominância relativa	.VIA = Valor de Importância Ampliado
. VI = valor de importância	

Os estratos de altura considerados para a análise foram os seguintes :

Estrato I = árvores com altura menor ou igual a 12 metros.

Estrato II = árvores com altura superior a 12 metros e inferior ou igual a 18 metros.

Estrato III= árvores com altura superior a 18 metros.

3.6.3. Valor de cobertura

O valor de cobertura foi utilizado para distribuir os quantitativos volumétricos extraídos nas intervenções realizadas na floresta, por classe de diâmetro e espécie. O volume foi distribuído proporcionalmente ao valor de cobertura de cada espécie, cujo cálculo foi realizado através da seguinte fórmula:

$$VC(\%) = AB_{rel} + D_{rel} \quad (45)$$

onde:

$VC(\%)$ = Valor de cobertura em percentual.

AB_{rel} = Abundância relativa de cada espécie - frequência percentual de ocorrência da espécie.

D_{rel} = Dominância relativa de cada espécie - área basal percentual de cada espécie.

3.7. SISTEMA DE MANEJO PROPOSTO

O sistema de manejo proposto visa transformar a floresta original em uma floresta manejada em função das espécies de interesse comercial produzindo, nos períodos programados um volume que, ao ser extraído da floresta, não rompa a estrutura da mesma, dando condições de sustentar a produção. Tal sistema é embasado nos seguintes elementos:

a) Inventário florestal contínuo

O primeiro e indispensável elemento do sistema é um inventário florestal contínuo, o qual fornecerá periodicamente as informações básicas sobre a dinâmica da floresta ao longo do tempo, especialmente as relativas ao crescimento, o recrutamento ou ingresso e a mortalidade das espécies.

b) Seleção de espécies

A proposta de manejo está fundamentada no Sistema Silvicultural de Transformação CELOS, o qual preconiza a seleção de espécies de interesse comercial e a conseqüente eliminação das demais espécies na floresta.

No presente estudo as espécies foram selecionadas de acordo com o interesse comercial regional.

c) Intensidade e ciclo de corte

A intensidade de corte é calculada com base no Método Mexicano de Ordenamento Florestal, o qual considera que o crescimento anual da floresta se acumula seguindo a lei dos juros compostos, sendo calculada com base no volume existente, incremento corrente anual e ciclo de corte.

No presente estudo, o ciclo de corte foi fixado em 10 anos, visando comparar os resultados obtidos com os provenientes de um manejo convencional segundo a normatização do IBAMA, o qual preconiza intervenções de 10 em 10 anos, conforme legislação federal vigente.

Para a estimativa da intensidade de corte foram tomados como indicativos os incrementos correntes anuais determinados na Floresta Nacional do Tapajós, para as espécies comerciais e potenciais.

d) Extração dos volumes

No primeiro ciclo, a extração dos volumes incidirá, inicialmente, sobre as espécies não comerciais, e complementado pelas espécies comerciais até o limite definido pela intensidade de corte. Este volume complementar será retirado proporcionalmente em cada classe diamétrica, por espécie e em função do valor de cobertura calculado somente sobre o número de árvores e área basal, das remanescente.

A partir do segundo ciclo os volumes futuros serão calculados através da projeção da distribuição de frequências por classe de diâmetro. Esta projeção poderá ser realizada através da matriz de transição ou da matriz de Markov e ajustada após cada remedição do inventário contínuo.

De modo similar ao primeiro ciclo, os volumes a serem extraídos serão calculados através do Método Mexicano de Ordenamento e distribuídos por classe de diâmetro e espécie proporcional aos respectivos valores de cobertura.

3.8. SISTEMA SILVICULTURAL

A presente metodologia é baseada no sistema CELOS caracterizado como sistema de transformação, com melhoramento, onde são aplicadas intervenções silviculturais visando a eliminar as espécies não comerciais e favorecer as espécies comerciais.

3.9. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

A distribuição de frequência do número de árvores por classe de diâmetro foi ajustada pelas funções de MEYER e WEIBULL. Os ajustes matemáticos foram obtidos através do programa computacional STATGRAFICS, utilizando os seguintes modelos matemáticos:

$$\text{Meyer} = \beta_0 * (\text{EXP}(\beta_1 * x)) \quad (46)$$

$$\text{Weibull} = \beta_1 * \left(\left(\frac{x}{\beta_2}\right)^{\beta_3-1}\right) * (\text{EXP}\left(-\left(\frac{x}{\beta_2}\right)^{\beta_3}\right)) \quad (47)$$

3.10. INTENSIDADE DE CORTE

A intensidade de corte foi determinada a partir da produção volumétrica do estoque de crescimento da floresta, de seu incremento corrente anual em volume, antes e depois dos cortes realizados, e do ciclo de corte fixado.

O cálculo foi realizado com base no método de ordenação florestal Mexicano, o qual considera que os crescimentos anuais das árvores são acumulados, seguindo a lei dos juros compostos.

Para os cálculos foi considerada a equação:

$$IC = [1 - (1 / 1,0P^{CC})] * 100 \quad (48)$$

onde:

IC = Intensidade de Corte;

p = percentagem do incremento corrente em volume, em relação ao volume antes do corte. Para o modelo foram considerados ICA's entre 1,5 a 7,5m³%, variando de 1%.

cc = ciclo de corte. Foram calculados para ciclos de corte entre 1 e 15 anos.

Na aplicação desta metodologia, quando se conhece o incremento corrente anual (ICA) percentual, pode-se visualizar o volume, possível de ser extraído no ano de cada ciclo de corte. Na tabela 5, são mostrados os resultados para um volume existente “ER” de 75,1m³/ha..

Tabela 5 - Volume a ser extraído em função do ciclo e do ICA%

CICLO (anos)	INCREMENTO CORRENTE ANUAL - ICA (%)						
	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
1	1,11	1,83	2,54	3,23	3,92	4,58	5,24
2	2,20	3,62	4,99	6,33	7,63	8,89	10,11
3	3,28	5,36	7,36	9,29	11,14	12,93	14,65
4	4,34	7,06	9,65	12,12	14,48	16,72	18,87
5	5,39	8,72	11,87	14,84	17,64	20,29	22,79
6	6,42	10,34	14,01	17,43	20,63	23,63	26,44
7	7,43	11,92	16,07	19,91	23,47	26,77	29,83
8	8,43	13,46	18,07	22,29	26,16	29,72	32,99
9	9,42	14,97	20,00	24,56	28,72	32,49	35,93
10	10,39	16,43	21,86	26,74	31,13	35,09	38,66
11	11,35	17,86	23,66	28,82	33,43	37,53	41,20
12	12,29	19,26	25,40	30,82	35,60	39,83	43,57
13	13,22	20,62	27,08	32,72	37,66	41,98	45,77
14	14,13	21,95	28,70	34,55	39,61	44,00	47,82
15	15,03	23,25	30,27	36,29	41,46	45,90	49,72

Pode-se observar que quanto maior o ICA maior é quantidade volumétrica a ser retirada no ciclo determinado pelo manejo. Na figura 6, pode-se visualizar a proporcionalidade dos volumes em cada período em função dos diversos incrementos.

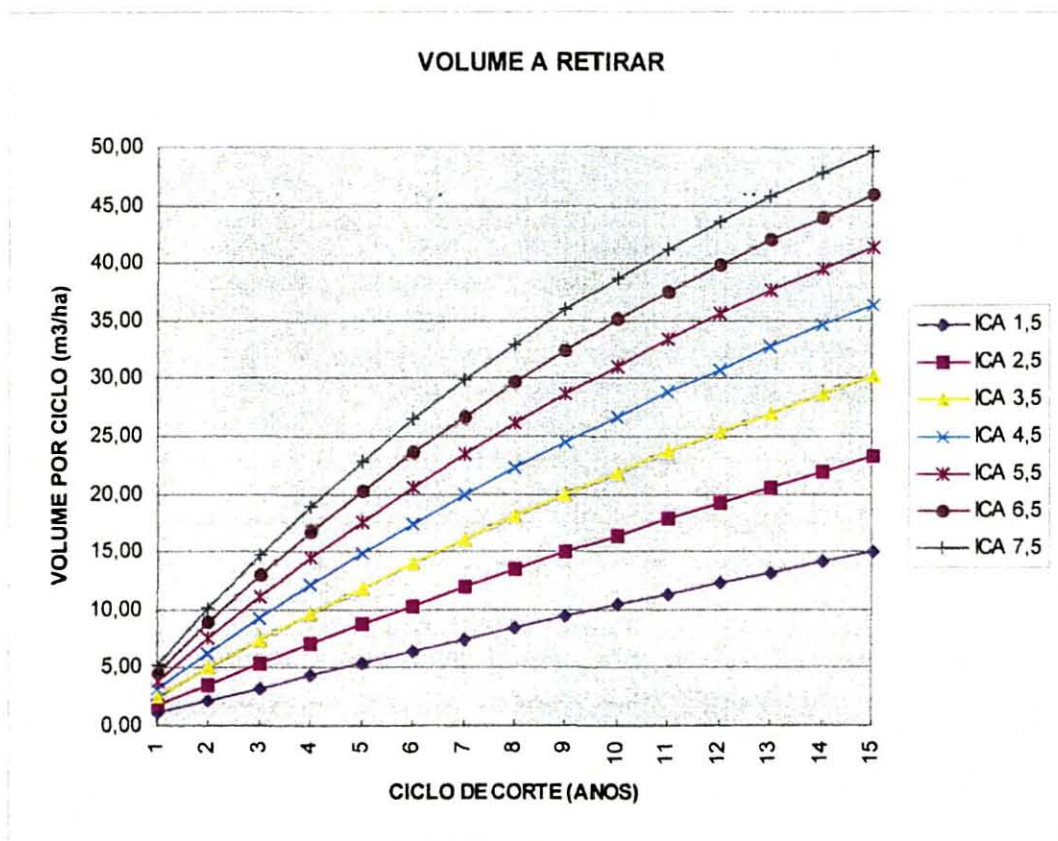


Figura 6 - Volume possível de ser extraído em função do ICA

Pode-se, também calcular em função do percentual do volume existente, o volume a ser retirado e, então, calcular o período do ciclo de corte para se manejar o povoamento. Na tabela abaixo são exemplificados os possíveis resultados considerando-se um volume inicial de 75,1 m³/ha, o percentual a ser retirado e seu respectivo volume e pelo ICA o número de anos que corresponderá o ciclo de corte para o manejo florestal

Para os cálculos efetuados foi utilizada a seguinte equação:

$$cc = \frac{(\log ER - \log VP)}{\log 1,0p} \quad (49)$$

onde:

VP = volume remanescente do povoamento

ER = volume existente antes do corte

p = incremento corrente anual %.

Na tabela 6, é possível verificar os ciclos de corte calculados em função dos percentuais de extração. Observe-se que os ciclos de corte podem variar de “0” anos até 93 anos dependendo do percentual a retirar do volume atual e o ICA.

Tabela 6 - Ciclo de corte, em função do ICA % e volume anual

VOLUME em % ou m ³		INCREMENTOS CORRENTES ANUAIS ICA (%)						
PERCENT	RETIRAR	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
5%	3,76	3,00	2,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
10%	7,51	7,00	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00	1,00
15%	11,27	10,00	6,00	4,00	3,00	3,00	2,00	2,00
20%	15,02	14,00	9,00	6,00	5,00	4,00	3,00	3,00
25%	18,78	19,00	11,00	8,00	6,00	5,00	4,00	3,00
30%	22,53	23,00	14,00	10,00	8,00	6,00	5,00	4,00
35%	26,29	28,00	17,00	12,00	9,00	8,00	6,00	5,00
40%	30,04	34,00	20,00	14,00	11,00	9,00	8,00	7,00
45%	33,80	40,00	24,00	17,00	13,00	11,00	9,00	8,00
50%	37,55	46,00	28,00	20,00	15,00	12,00	11,00	9,00
55%	41,31	53,00	32,00	23,00	18,00	14,00	12,00	11,00
60%	45,06	61,00	37,00	26,00	20,00	17,00	14,00	12,00
65%	48,82	70,00	42,00	30,00	23,00	19,00	16,00	14,00
70%	52,57	80,00	48,00	34,00	27,00	22,00	19,00	16,00
75%	56,33	93,00	56,00	40,00	31,00	25,00	22,00	19,00

Para se obter uma visualização dos anos que vão determinar o planejamento dos ciclos de corte apresenta-se na figura 7, os diversos anos necessários para recuperar a floresta em função do ICAs %.

Para tanto, neste estudo, o ciclo de corte foi fixado em 10 anos, e os incrementos correntes anuais em volume utilizados foram os obtidos por SILVA(1989), na Floresta Nacional do Tapajós.

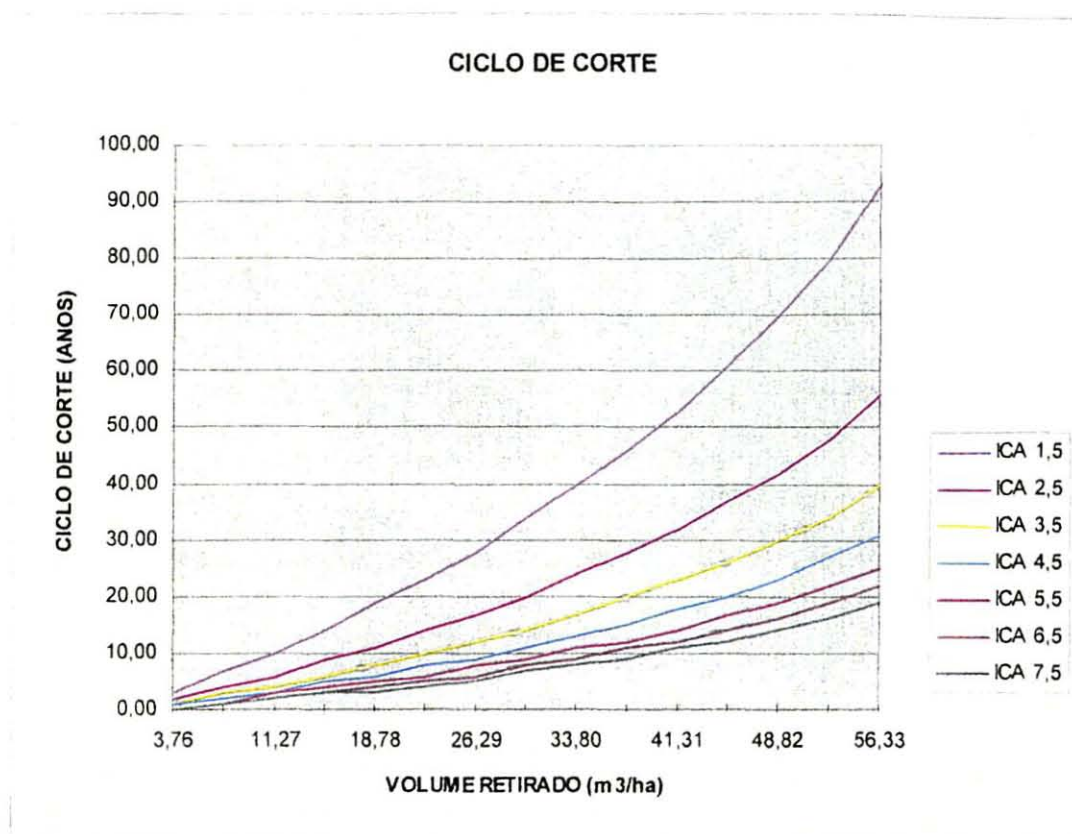


Figura 7 - Determinação dos anos de intervenção em função do percentual de volume extraído.

Neste estudo o autor discriminou os incrementos para espécies comerciais, potenciais e não comerciais, cujos resultados obtidos em cinco medições realizadas após a exploração foram 1,09, 2,85 e 3,38m³/ha/ano, respectivamente, conforme apresentado na tabela 1 do Capítulo 2.

Considerando a total supressão das espécies não comerciais, conforme preconiza o sistema CELOS de transformação, utilizou-se o incremento periódico anual das espécies potenciais, comerciais e fração das espécies não comerciais, totalizado 4,47 m³/ha/ano, para o cálculo dos volumes a serem retirados em cada ciclo de corte, desprezando-se o incremento das espécies não comerciais no intuito de analisar a hipótese mais pessimista. Esta estratégia foi usada para forçar a viabilização da comercialização de espécies que hoje não são comerciais.

3.11. EXTRAÇÃO DOS VOLUMES

3.11.1. Primeira intervenção

Com base no sistema Mexicano já visto no item 3.10 INTENSIDADE DE CORTE, os volumes a serem explorados foram calculados percentualmente à cada classe de diâmetro e proporcional ao Valor de Cobertura de cada espécie. Os volumes foram extraídos em todas as classes diamétricas, e que na primeira intervenção, todas as espécies não comerciais fossem expurgadas.

Todos os volumes das espécies não comerciais foram desconsiderados, bem como os volumes das espécies comerciais explorados com diâmetros abaixo de 40 cm.

3.11.2. Segunda e terceira intervenções

Para a segunda e terceira intervenções, os volumes a serem extraídos foram calculados a partir da distribuição de frequência por classe diamétrica calculados pela matriz de transição e posteriormente determinados os respectivos diâmetros. Calculados os volumes totais e por espécie, pela intensidade de corte, estes foram distribuídos proporcionalmente às classes e dentro de cada classe em função do valor de cobertura de cada espécie.

3.11.2.1. Projeção da distribuição de frequência por classe de diâmetro, recrutamento e mortalidade

Diante da inexistência de dados sobre os processos dinâmicos da floresta em estudo, a distribuição diamétrica, o recrutamento ou ingresso e a mortalidade, por classe de diâmetro, em cada ciclo de corte, foram projetados através da matriz de transição desenvolvida por FREITAS & HIGUCHI (1993), na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, em Manaus. A matriz foi elaborada com dados coletados no período 1980/90, visando obter as projeções para o ano 2.000.

Esta matriz define as probabilidades de transição de crescimento, mortalidade e recrutamento das árvores, constituindo os elementos da matriz de projeção do povoamento, usadas para projetar a distribuição dos diâmetros em períodos de (n) anos.

A matriz de transição de probabilidades (G_t) é aplicada a um vetor (Y_t) que representa o número de árvores em cada classe de diâmetro. Ao resultado obtido adiciona-se o vetor de recrutamento (I_t), obtendo-se um vetor da distribuição de frequência projetada da floresta (Y_{t+n}), após (n) anos de crescimento, para cada classe diamétrica e todas as espécies comerciais, ou seja:

$$Y_{t+n} = G_t \cdot Y_t + I_t \quad (50)$$

onde:

$$G_t = \begin{bmatrix} a_{i,t} & 0 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ b_{i,t} & a_{i,t} & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{i,t} & b_{i,t} & a_{i,t} & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & c_{i,t} & b_{i,t} & a_{i,t} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}; I_t = \begin{bmatrix} k \\ 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \end{bmatrix} \quad (51)$$

com:

$a_{i,t}$ = probabilidade que uma árvore sobreviva e permaneça na i -ésima classe de diâmetro durante o intervalo de tempo (t) a $(t+n)$;

$b_{i,t}$ = probabilidade que uma árvore sobreviva e esteja na classe de diâmetro (i) no tempo (t) e passe para a classe $(i+1)$ no tempo $(t+n)$;

$c_{i,t}$ = probabilidade que uma árvore sobreviva, estando na classe de diâmetro (i) no tempo (t) e passe para a classe $(i+2)$ no tempo $(t+n)$;

k = recrutamento ou ingresso na primeira classe, durante o intervalo de tempo (t) a $(t+n)$.

Esta matriz de transição foi utilizada por permitir projeções em ciclos de 10 anos e por retratar os processos dinâmicos de uma área de floresta tropical de terra firme, como é o caso da área em estudo, na qual a mortalidade está compreendida nas probabilidades calculadas, como mostra a tabela 7.

De posse desta matriz, mediante operações matriciais, multiplicou-se a mesma pelo vetor de frequência por classe de diâmetro observada no inventário e adicionou-se o vetor de recrutamento, obtendo-se a distribuição diamétrica projetada para o tempo ($t+10$). Esta distribuição projetada aplicada novamente à matriz de transição gerou a distribuição de frequências preditas para o tempo ($t+20$).

O vetor de recrutamento foi estimado usando-se a mesma proporção de ingresso de indivíduos nas classes diamétricas observada por FREITAS & HIGUCHI (1993).

Tabela 7 - Matriz de transição elaborada por FREITAS & HIGUCHI (1993).

CLASSES DE DIÂMETROS (cm)												REC.	TOT.
25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80		
25-30	0.6066											62	183
30-35	0.2514	0.5033										9	153
35-40	0.0055	0.3268	0.4744										78
40-45		0.0131	0.3974	0.6111									54
45-50		0.0065	0.0513	0.2407	0.5909								44
50-55				0.0185	0.2727	0.3871							31
55-60				0.0185		0.4194	0.6667						30
60-65							0.2667	0.5833					12
65-70							0.0333	0.1667	0.5385				13
70-75									0.2308	0.5000			4
75-80											0.7500		4
>80											0.2500	0.9286	14

3.11.2.2. Projeção dos diâmetros

A fórmula, abaixo apresentada determinou a projeção dos diâmetros.

$$D_m = \frac{\Sigma[(a_{ij} * n_{ij}) * c_i]}{\Sigma(a_{ij} * n_{ij})} \quad (52)$$

onde:

D_m = diâmetro médio

a_{ij} = probabilidade de cada classe.

n_{ij} = centro de cada classe

c_i = número de árvores em cada classe.

Os diâmetros médios das classes nos períodos $(t+10)$ e $(t+20)$ foram obtidos a partir da somatória dos produtos do número de árvores predito para a classe diamétrica pela probabilidade de cada classe e pelo centro de classe de diâmetros e, o produto do mesmo número de árvores predito pela probabilidade de ingresso na classe seguinte pelo centro de classe seguinte. O resultado destes produtos foram divididos pela somatória dos produtos entre as probabilidade e o número de árvores predito.

Os cálculos efetuados podem ser representados pela seguinte equação:

3.11.2.3. Cálculo dos volumes futuros

Os volumes para os períodos $(t+10)$ e $(t+20)$ foram calculados com base nos diâmetros projetados nestes períodos, utilizando-se as alturas calculadas pelo inventário florestal para cada classe de diâmetros.

A fim de serem ajustados os volume, com maior facilidade de cálculos, foi utilizado um fator de forma de 0,6.

3.11.2.4. Intensidade de corte e extração dos volumes

A intensidade de corte para o segundo período foi baseado no volume total calculado em função da distribuição das classes diamétricas projetadas pela matriz de transição.

O volume a ser retirado foi calculado novamente pelo método mexicano de ordenamento florestal e distribuído proporcionalmente ao volume de cada classe e em função do valor de cobertura de cada espécie.

Para o terceiro ciclo foram realizados os mesmos passos de cálculos para a determinação dos volumes a serem extraídos.

3.12. SISTEMA DE MANEJO CONVENCIONAL

Para cumprir o que está proposto pelas normativas de manejo proposto pelo órgão competente os cálculos efetuados para a determinação dos volumes seguiram a seguinte metodologia:

3.12.1. Primeiro ciclo

Para a exploração dos volumes no primeiro ciclo do sistema convencional de manejo autorizado pelo IBAMA, foram extraídos todos os volumes resultantes da determinação da exploração de indivíduos de diâmetros maiores que 40 cm e a retirar 70% dos volume destes.

Neste caso não foram consideradas espécies comerciais e não comerciais, todas as possíveis foram extraídas.

3.12.2. Segundo e terceiro ciclos

Para a determinação dos volumes a serem retirados nos ciclos seguintes tomou-se a distribuição das classes de diâmetros remanescentes e pela matriz de transição calculou-se a nova distribuição das classes diamétricas.

Da mesma forma que para o sistema proposto foram calculados os volumes futuros e retirados em cada classe o volume correspondente a 70% do volume de todos as espécies com mais de 40 cm de DAP.

3.13. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Após a exploração nos três ciclos de corte, foram comparadas as curvas de distribuição diamétrica nos dois sistemas, para serem avaliados o comportamento da estrutura da floresta.

Tendo sido calculados os volumes por espécie a serem extraídos tanto no momento atual como para os períodos $(t+10)$ e $(t+20)$ e para os dois sistemas de manejo, os resultados foram valorizados pelo preço de mercado de cada espécie e não somente para o volume explorado como também para o estoque existente no fim do período $(t+20)$.

Os valores utilizados para esta comparação, obtidos por pesquisa de mercado realizada na região do estudo, são apresentadas na tabela 8.

Outras espécies não incluídas na tabela não tiveram cotação de mercado, no momento dos levantamentos dos dados.

Os resultados obtidos foram analisados pelos sistemas de análise financeira de valor presente e valor futuro e comparados depois pelo sistema diferencial.

Tabela 8 - Preço de mercado das espécies comerciais

Nome da Espécie	Valor por M ³	Nome da Espécie	Valor por M ³
Amarelinho	54,00	FarinhaSeca	54,00
Amescla	75,00	Garapeira	54,00
Angelim	100,00	Itauba	100,00
Cambara	75,00	Leiteiro	54,00
Canela	75,00	Louro	123,00
Canela Amarela	54,00	Louro Branco	54,00
Canela Preta	54,00	Mandiocao	54,00
Canelao	54,00	Peroba	100,00
Caroba	54,00	Peroba Mico	90,00
Cedrinho	75,00	Roxinho	123,00
Cedro	160,00	Sucupira	123,00
Champanhe	123,00	Vermelhinho	100,00

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. INVENTÁRIO FLORESTAL

Os dados levantados em campo pelo inventário florestal foram compilados para o programa computacional PLANNAT3 e gerados seus resultados e estatísticas cujos resultados são os seguintes:

4.1.1. Relação das espécies florestais

A composição florística levantada no inventário revelou a existência de 42 espécies florestais, distribuídas em 31 gêneros e 21 famílias. Esta composição quando comparada a outras florestas inventariadas na região, demonstrou que tanto a diversidade de espécies arbóreas quanto o volume existente, se comportam de maneira similar. A relação de espécies florestais é apresentada na tabela 9.

4.1.2. Produção quantitativa

A tabela 10 apresenta os resultados da produção quantitativa média, por espécie, classe de diâmetro e por hectare. Para cada espécie são apresentados os volumes comerciais com casca, número de árvores, área basal e altura comercial, por classe diamétrica, com os totais respectivos para todas as classes de diâmetro.

4.1.3. Análise estatística da amostragem

Para uma simples observação quanto aos dados manipulados foram executadas duas análises estatísticas. Uma para todos os dados levantados pelo inventário e outra considerando apenas as espécies de interesse.

Tabela 9 - Relação das espécies florestais inventariadas

Nome Comum	Cod	Nome Científico	Família
Amarelinho	1	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Leguminosae
Amescla/Mescla	2	<i>Tetragastris trifoliata</i>	Buceraceae
Angelim	3	<i>Himenolobium excelsum</i>	Leguminosaea
Café de bugre	4	<i>Cordia ecalyculata</i>	Borraginacea
Cambara	5	<i>Vernonia sp.</i>	Compositae
Canela	6	<i>Ocotea spp.</i>	Lauraceae
Can.Amar./Canelin.	7	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae
Canela de anta	8	<i>Calophyllum sp.</i>	Guttiferae
Canela preta	9	<i>Ocotea catharinensis</i>	Lauraceae
Canelão	10	<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauraceae
Caroba	11	<i>Jacaranda micrantha</i>	Bignoniaceae
Cedrinho	12	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Cedro	13	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae
Champagne	14	<i>Apuleia sp.</i>	Leguminosaea
Embaúba	15	<i>Cecropia spp.</i>	Moraceae
Farinha seca	16	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Leguminosae
Fruta pão	17	<i>Artocarpus incisa</i>	Moraceae
Garapeira	18	<i>Apuleia praecox</i>	Leguminosaea
Goiaba do mato	19	<i>Feijoa sellowiana</i>	Myrtaceae
Guarantã	20	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Rutaceae
Ingá	21	<i>Inga marginata</i>	Leguminosae
Ingazeiro	22	<i>Inga spp.</i>	Leguminosae
Itaúba	23	<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauracea
Jambo	24	<i>Jambosa firma</i>	Mirtaceae
Leiteiro	25	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Euphorbiaceae
Lenheiro	26	N.I.	N.I.
Limoeiro do mato	27	<i>Randia armata</i>	Rubinaceae
Louro	28	<i>Cordia spp</i>	Boraginaceae
Louro branco	29	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Boraginaceae
Mandiocão	30	<i>Didymopanax morototonii</i>	Araliaceae
Não Identificada	31	N.I.	N.I.
Pau de óleo	32	<i>Copaifera trapezifolia</i>	Leguminosae
Pau formiga	33	<i>Cordia nodosa</i>	Borraginaceae
Peroba	34	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Apocynaceae
Peroba mico	35	<i>Aspidosperma sp.</i>	Apocynaceae
Perobinha	36	<i>Sesseae bras.</i>	Solanaceae
Pindaíba	37	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Annonacaceae
Piqui	38	<i>Caryocar millosum</i>	Caryocaraceae
Roxinho	39	<i>Peltogyne sp.</i>	Leg.-Cae
Sucupira	40	<i>Luetzelburgia retzii</i>	Leguminosae
Três Folhas	41	<i>Esenbeckia glazio</i>	Rutaceae
Vermelhinho	42	<i>Iryanthera sp.</i>	Muristacaceae

Tabela 10 - Produção Quantitativa por Espécie por Hectare

Espécie	Estimativa	Classes de Diâmetro (cm)												TOTAIS
		25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	
Amarelinho	Vcc (m3)	1,73	0,36	0,12	0,06	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	2,60
	Nº Arv.	8,11	0,74	0,23	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	9,26
	G. (m2)	0,37	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,50
	Hcom. (m)	51,74	6,40	1,57	0,69	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	61,77
Amescla/m.	Vcc (m3)	0,65	0,33	0,79	0,63	0,20	0,62	0,81	0,38	0,47	0,73	0,44	1,91	7,95
	Nº Arv.	2,17	0,63	1,09	0,69	0,17	0,40	0,40	0,17	0,17	0,23	0,11	0,34	6,57
	G. (m2)	0,12	0,05	0,12	0,10	0,03	0,09	0,10	0,05	0,06	0,09	0,05	0,23	1,09
	Hcom. (m)	17,09	6,09	10,14	6,51	1,71	4,17	4,51	1,71	1,86	2,51	1,26	3,89	61,46
Angelim	Vcc (m3)	0,11	0,00	0,24	0,25	0,22	0,43	0,00	0,00	0,48	0,22	0,20	2,57	4,72
	Nº Arv.	0,46	0,00	0,29	0,23	0,17	0,23	0,00	0,00	0,17	0,06	0,06	0,34	2,00
	G. (m2)	0,02	0,00	0,03	0,03	0,03	0,05	0,00	0,00	0,06	0,02	0,03	0,28	0,56
	Hcom. (m)	3,06	0,00	3,51	2,60	1,80	2,94	0,00	0,00	1,94	0,71	0,51	4,17	21,26
Café de Bugre	Vcc (m3)	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
	Nº Arv.	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
	G. (m2)	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Hcom. (m)	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89
Cambara	Vcc (m3)	0,16	0,28	0,36	0,65	0,57	0,51	1,19	0,75	0,31	0,60	0,00	0,39	5,76
	Nº Arv.	0,57	0,51	0,51	0,63	0,40	0,29	0,57	0,29	0,11	0,17	0,00	0,06	4,11
	G. (m2)	0,03	0,04	0,05	0,09	0,07	0,06	0,15	0,09	0,04	0,07	0,00	0,04	0,74
	Hcom. (m)	4,54	4,94	5,03	6,57	4,83	3,46	6,63	3,54	1,20	2,09	0,00	0,80	43,63
Canela	Vcc (m3)	1,10	0,29	0,13	0,08	0,13	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
	Nº Arv.	6,91	0,97	0,29	0,11	0,17	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	8,51
	G. (m2)	0,32	0,08	0,03	0,02	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49
	Hcom. (m)	39,80	8,11	2,63	1,37	1,77	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	54,49
Canela Amar.	Vcc (m3)	0,65	0,05	0,10	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
	Nº Arv.	3,37	0,17	0,23	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,94
	G. (m2)	0,17	0,01	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
	Hcom. (m)	24,20	1,46	2,20	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,80

Tabela 10 - Produção Quantitativa por Espécie por Hectare (Cont.)

Espécie	Estimativa	Classes de Diâmetro (cm)												TOTAIS
		25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	
Canela Preta	Vcc (m3)	0,52	0,29	0,04	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	1,05
	Nº Arv.	2,74	0,91	0,11	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	3,94
	G. (m2)	0,13	0,07	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,26
	Hcom. (m)	20,00	8,11	0,94	0,54	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	30,83
Canelão	Vcc (m3)	0,08	0,05	0,22	0,10	0,07	0,00	0,16	0,27	0,00	0,25	0,00	0,00	1,20
	Nº Arv.	0,51	0,17	0,57	0,23	0,11	0,00	0,11	0,17	0,00	0,11	0,00	0,00	2,00
	G. (m2)	0,02	0,01	0,06	0,03	0,02	0,00	0,03	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00	0,29
	Hcom. (m)	3,03	1,26	4,49	1,77	0,91	0,00	1,51	2,23	0,00	1,60	0,00	0,00	16,80
Caroba	Vcc (m3)	0,17	0,19	0,18	0,25	0,15	0,79	0,40	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	2,31
	Nº Arv.	0,74	0,51	0,23	0,23	0,11	0,46	0,17	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	2,51
	G. (m2)	0,04	0,04	0,02	0,03	0,02	0,10	0,04	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,31
	Hcom. (m)	4,71	3,49	2,66	2,63	1,29	5,63	2,37	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	23,51
Cedrinho	Vcc (m3)	0,27	0,36	0,25	0,53	0,28	0,11	0,55	0,52	1,42	1,94	0,27	1,80	8,29
	Nº Arv.	0,63	0,57	0,29	0,46	0,17	0,06	0,23	0,17	0,40	0,46	0,06	0,29	3,77
	G. (m2)	0,04	0,05	0,03	0,06	0,03	0,01	0,06	0,05	0,14	0,19	0,03	0,17	0,86
	Hcom. (m)	7,91	6,89	3,97	5,97	2,51	0,69	3,37	2,66	6,09	7,23	0,91	4,34	52,54
Cedro	Vcc (m3)	0,05	0,06	0,09	0,00	0,00	0,11	0,14	0,18	0,00	0,00	0,16	0,00	0,79
	Nº Arv.	0,17	0,17	0,23	0,00	0,00	0,11	0,11	0,11	0,00	0,00	0,06	0,00	0,97
	G. (m2)	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,16
	Hcom. (m)	1,00	1,20	1,66	0,00	0,00	1,20	1,31	1,49	0,00	0,00	0,91	0,00	8,77
Champagnhe	Vcc (m3)	0,19	0,17	0,22	0,23	0,12	0,20	0,34	0,42	0,33	0,00	0,00	0,00	2,22
	Nº Arv.	0,63	0,40	0,34	0,23	0,11	0,11	0,17	0,17	0,11	0,00	0,00	0,00	2,29
	G. (m2)	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,32
	Hcom. (m)	4,74	3,09	2,86	2,51	1,03	1,29	1,91	1,94	1,34	0,00	0,00	0,00	20,71
Embauba	Vcc (m3)	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
	Nº Arv.	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
	G. (m2)	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	Hcom. (m)	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54

Tabela 10 - Produção Quantitativa por Espécie por Hectare (Cont.)

Espécie	Estimativa	Classes de Diâmetro (cm)												TOTAIS
		25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	
Farinha Seca	Vcc (m3)	0,12	0,13	0,11	0,16	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79
	Nº Arv.	0,46	0,29	0,17	0,17	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20
	G. (m2)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
	Hcom. (m)	3,14	2,31	1,54	1,74	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,63
Fruta Pão	Vcc (m3)	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
	Nº Arv.	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
	G. (m2)	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	Hcom. (m)	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Garapeira	Vcc (m3)	0,09	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
	Nº Arv.	0,29	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51
	G. (m2)	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
	Hcom. (m)	2,06	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91
Goiab do Mato	Vcc (m3)	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
	Nº Arv.	2,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,23
	G. (m2)	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
	Hcom. (m)	9,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,26
Guaranta	Vcc (m3)	0,18	0,36	0,32	0,20	0,28	0,46	0,00	0,16	0,31	0,16	0,51	0,00	2,94
	Nº Arv.	0,91	0,69	0,40	0,23	0,23	0,29	0,00	0,06	0,11	0,06	0,11	0,00	3,09
	G. (m2)	0,04	0,06	0,05	0,03	0,04	0,06	0,00	0,02	0,04	0,02	0,05	0,00	0,41
	Hcom. (m)	5,06	6,51	4,17	2,17	2,26	3,17	0,00	0,74	1,17	0,57	1,66	0,00	27,49
Inga	Vcc (m3)	0,51	0,05	0,17	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77
	Nº Arv.	2,57	0,11	0,23	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,97
	G. (m2)	0,11	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
	Hcom. (m)	15,74	0,80	2,31	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,37
Ingazeiro	Vcc (m3)	0,08	0,08	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
	Nº Arv.	0,46	0,17	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74
	G. (m2)	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
	Hcom. (m)	2,40	1,49	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,09

Tabela 10 - Produção Quantitativa por Espécie por Hectare (Cont.)

Espécie	Estimativa	Classes de Diâmetro (cm)												TOTALS
		25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	
Itauba	Vcc (m3)	1,12	0,98	2,17	1,74	2,81	3,69	2,70	1,87	1,97	0,93	0,69	0,98	21,65
	Nº Arv.	4,34	2,17	3,14	1,83	2,40	2,51	1,49	0,86	0,74	0,29	0,17	0,23	20,17
	G. (m2)	0,23	0,17	0,34	0,27	0,42	0,55	0,38	0,26	0,26	0,12	0,08	0,13	3,21
	Hcom. (m)	28,94	17,80	29,23	17,03	22,57	23,54	14,41	8,57	7,80	3,06	2,20	2,23	177,38
Jambo	Vcc (m3)	0,29	0,04	0,13	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51
	Nº Arv.	1,71	0,06	0,17	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	G. (m2)	0,07	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
	Hcom. (m)	9,46	0,57	1,71	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,37
Leiteiro	Vcc (m3)	4,85	0,87	0,60	0,19	0,09	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,66
	Nº Arv.	24,23	1,83	0,86	0,23	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,26
	G. (m2)	1,09	0,15	0,09	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,38
	Hcom. (m)	145,47	16,00	8,34	1,97	0,74	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	172,93
Lenheiro	Vcc (m3)	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
	Nº Arv.	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69
	G. (m2)	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
	Hcom. (m)	2,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,23
Limo. do Mato	Vcc (m3)	0,25	0,11	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51
	Nº Arv.	1,71	0,23	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,17
	G. (m2)	0,07	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
	Hcom. (m)	7,94	2,11	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,77
Louro	Vcc (m3)	0,87	0,27	0,06	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26
	Nº Arv.	3,49	0,57	0,11	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,23
	G. (m2)	0,17	0,05	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
	Hcom. (m)	24,67	4,77	0,80	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,87
Louro Branco	Vcc (m3)	0,05	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
	Nº Arv.	0,17	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
	G. (m2)	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Hcom. (m)	1,17	0,34	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,97

Tabela 10 - Produção Quantitativa por Espécie por Hectare (Cont.)

Espécie	Estimativa	Classes de Diâmetro (cm)												TOTAIS
		25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	
Mandiocão	Vcc (m3)	0,20	0,00	0,06	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
	Nº Arv.	0,86	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97
	G. (m2)	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
	Hcom. (m)	5,89	0,00	0,86	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,54
Não Identif.	Vcc (m3)	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
	Nº Arv.	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
	G. (m2)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	Hcom. (m)	0,23	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74
Pau de Oleo	Vcc (m3)	0,15	0,14	0,08	0,00	0,00	0,31	0,40	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23
	Nº Arv.	0,69	0,29	0,11	0,00	0,00	0,17	0,17	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49
	G. (m2)	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,04	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
	Hcom. (m)	4,11	2,63	1,11	0,00	0,00	2,00	2,34	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00
Pau Formiga	Vcc (m3)	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Nº Arv.	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
	G. (m2)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hcom. (m)	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51
Peroba	Vcc (m3)	0,19	0,07	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
	Nº Arv.	1,20	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54
	G. (m2)	0,05	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
	Hcom. (m)	6,06	1,20	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,86
Peroba Mico	Vcc (m3)	0,00	0,16	0,05	0,06	0,00	0,00	0,00	0,15	0,17	0,00	0,00	0,00	0,58
	Nº Arv.	0,00	0,29	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,51
	G. (m2)	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,08
	Hcom. (m)	0,00	2,63	0,57	0,69	0,00	0,00	0,00	0,66	0,69	0,00	0,00	0,00	5,23
Piqui	Vcc (m3)	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,09	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,23	0,67
	Nº Arv.	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,06	0,29
	G. (m2)	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03	0,09
	Hcom. (m)	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,60	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00	0,57	2,94

Tabela 10 - Produção Quantitativa por Espécie por Hectare (Cont.)

Espécie	Estimativa	Classes de Diâmetro (cm)												TOTALS	
		25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80		
Roxinho	Vcc (m3)	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
	Nº Arv.	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
	G. (m2)	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	Hcom. (m)	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
Sucupira	Vcc (m3)	1,27	1,08	0,62	0,46	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64
	Nº Arv.	4,74	2,00	0,86	0,40	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,11
	G. (m2)	0,24	0,16	0,09	0,06	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57
	Hcom. (m)	36,26	20,06	9,29	5,03	0,00	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,06
Tres Folhas	Vcc (m3)	0,14	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
	Nº Arv.	0,51	0,11	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69
	G. (m2)	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
	Hcom. (m)	3,97	0,97	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,43
Vermelhinho	Vcc (m3)	1,99	0,99	1,42	0,54	0,48	0,09	0,29	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,95
	Nº Arv.	8,57	1,89	1,89	0,57	0,34	0,06	0,11	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,49
	G. (m2)	0,41	0,15	0,20	0,08	0,06	0,01	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96
	Hcom. (m)	57,97	18,43	19,94	5,60	4,37	0,63	1,66	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
TOTALS	Vcc (m3)	18,56	7,99	8,95	6,43	5,59	8,06	7,08	5,10	5,95	5,03	2,38	7,87	88,98	
	Nº Arv.	87,94	17,03	13,09	6,74	4,63	5,09	3,60	2,23	2,06	1,43	0,63	1,31	145,77	
	G. (m2)	4,10	1,38	1,42	0,96	0,81	1,11	0,94	0,68	0,73	0,59	0,29	0,89	13,88	
	Hcom. (m)	559,71	152,14	127,00	69,06	47,57	53,83	40,61	26,00	24,03	18,57	8,06	16,00	1142,58	

Vcc (m3) = Volume com casca, em metros cúbicos, por classe e por hectare

Nº Arv. = Número de árvores por classe e por hectare

G. (m2) = Área basal, em metros quadrados, por classe e por hectare

Hcom (m) = Comprimento, em metros lineares, de toras por classe de diâmetro e por hectare

4.1.3.1. Para todas as espécies

Considerando-se todas as espécies florestais amostradas no inventário, a análise estatística apresentou os seguintes resultados, os quais são sumarizados na tabela 11.

Tabela 11 - Análise estatística para todas as espécies amostradas

Estimativas	Resultados
1. Volume Médio	
. m ³ /amostra	22,20
. m ³ /hectare	89,00
2. Área Basal	
. m ² /amostra	3,50
. m ² /hectare	13,90
3. Intervalo de Confiança	
. m ³ /hectare	83,00 < \bar{x} > 95,00
. m ³ /projeto	245.561,00 < \bar{x} > 281.064,00
4. Número de Árvores	
. por amostra	36
. por hectare	146
5. Estatística para a amostra	
. Desvio Padrão (s)	28,70
. Coeficiente de Variação (cv%)	32,26
. Erro Padrão (sx)	3,43
. Erro de Amostragem (sx%)	6,44
. Unid. Amostrais Requeridas (n)	28,00
. Valor Tabelar (t)	1,67

Verificou-se por esta análise estatística, que o erro de amostragem relativa foi de 6,44%, atendendo as exigências de precisão fixadas para o inventário, uma vez que a intensidade de amostragem requerida determinou a necessidade de 28 unidades e a realizada foi de 70 unidades.

4.1.3.2. Para as espécies comerciais

Considerando-se apenas as espécies classificadas como comerciais, a análise estatística da amostragem revelou os resultados apresentados na tabela 12.

Tabela 12 - Análise estatística das espécies comerciais.

Estimativas	Resultados
1. Volume Médio	
. m ³ /amostra	18,80
. m ³ /hectare	75,10
2. Área Basal	
. m ² /amostra	2,90
. m ² /hectare	11,7
3. Intervalo de Confiança	
. m ³ /hectare	69,80 < x < 80,40
. m ³ /projeto	206.449,00 < X < 237.928,00
4. Número de Árvores	
. por amostra	31
. por hectare	123
5. Estatística para a amostra	
. Desvio Padrão (s)	26,68
. Coeficiente de Variação (cv%)	35,53
. Erro Padrão (sx)	3,19
. Erro de Amostragem (sx%)	7,09
. Unid. Amostrais Requeridas (n)	36
. Valor Tabelar (t)	1,67

Observa-se nesta tabela que, mesmo considerando apenas as espécies comerciais, o erro de amostragem relativa atendeu a precisão requerida no inventário.

Os dados a serem manipulados neste trabalho demonstram estar dentro de um intervalo de confiança aceitável para os estudos a serem apresentados, quando observados sob a ótica do inventário florestal.

4.2. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

Para as análises da fitossociologia foram considerados os dados levantados pelo inventário florestal onde foram classificados os dados da regeneração e do estoque para as considerações em separado.

Os resultados são apresentados por Abundância, Freqüência, Dominância, Valor de Importância, Valor de Importância Ampliado e os níveis da estrutura vertical, que no caso do estoque o estrato 1 classificou todas as árvores com altura abaixo de 16

metros, o estrato médio, alturas entre 16 e 20 metros e, o estrato superior os indivíduos com alturas acima de 20 metros.

4.2.1. Da regeneração

Na tabela 13, a seguir, são apresentados os resultados da análise fitossociológica da regeneração levantada por ocasião do inventário florestal. Os dados foram agrupados por tipo de informação tais como estrutura horizontal e estrutura vertical e categoria.

Tabela 13 - Análise fitossociológica da regeneração

ESPÉCIE	ESTRUTURA HORIZONTAL				ESTRUTURA VERTICAL				C.I.		
	AA	AR	FA	FR	n.1	n.2	n.3	TOT	Abs	Rel	R.N.Rel
Amarelinho	110,00	7,49	68,57	8,73	37,00	30,00	43,00	110,00	37,60	7,40	7,88
Amescla	70,00	4,77	51,43	6,55	19,00	23,00	29,00	71,00	23,50	4,60	5,32
Angelim	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Café de Bugre	1,00	0,10	1,43	0,10	0,00	1,00	0,00	1,00	0,40	0,10	0,12
Cambara	53,00	3,60	35,71	4,55	9,00	10,00	34,00	53,00	18,80	3,70	3,96
Canela	84,00	5,74	41,43	5,27	34,00	19,00	31,00	84,00	29,30	5,80	5,60
Canela Amarela	33,00	2,24	22,86	2,91	13,00	6,00	14,00	33,00	11,60	2,30	2,48
Canela de Anta	57,00	3,89	30,00	3,82	37,00	16,00	4,00	57,00	19,20	3,80	3,83
Canela Preta	34,00	2,33	27,14	3,45	7,00	17,00	10,00	34,00	10,70	2,10	2,64
Canelão	9,00	0,58	5,71	0,73	1,00	0,00	7,00	8,00	3,30	0,60	0,65
Caroba	1,00	0,10	1,43	0,18	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,10	0,13
Cedrinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cedro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Champanhe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Embaúba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Farinha Seca	3,00	0,19	2,86	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,10	0,23
Fruta Pão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Garapeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Goiaba do Mato	23,00	1,56	20,00	2,55	1,00	0,00	21,00	22,00	8,80	1,70	1,94
Guarantã	84,00	5,74	50,00	6,36	21,00	24,00	39,00	84,00	28,70	5,70	5,93
Ingá	30,00	2,04	24,29	3,09	10,00	9,00	11,00	30,00	10,20	2,00	2,38
Ingazeiro	1,00	0,10	1,43	0,18	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,10	0,13
Itaúba	7,00	0,49	7,14	0,91	0,00	4,00	3,00	7,00	2,20	0,40	0,61
Jambo	169,00	11,48	75,71	9,64	94,00	30,00	44,00	168,00	59,10	11,70	10,93
Leiteiro	337,00	22,96	95,71	12,18	107,00	70,00	160,00	337,00	118,20	23,40	19,51
Lenheiro	7,00	0,49	5,71	0,73	4,00	0,00	3,00	7,00	2,70	0,50	0,58
Lím. do Mato	30,00	2,04	28,57	3,64	14,00	9,00	7,00	30,00	10,10	2,00	2,56
Louro	1,00	0,10	1,43	0,18	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,10	0,13
Louro Branco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mandiocão	9,00	0,58	8,57	1,09	0,00	0,00	9,00	9,00	3,30	0,70	0,78
Não Identificado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pau de Óleo	10,00	0,68	10,00	1,27	0,00	0,00	10,00	10,00	3,80	0,80	0,90
Pau Formiga	9,00	0,58	5,71	0,73	3,00	6,00	0,00	9,00	2,50	0,50	0,60

Tabela 13 - Análise fitossociológica da regeneração (Cont.)

ESPÉCIE	ESTRUTURA HORIZONTAL				ESTRUTURA VERTICAL				C.I.		
	AA	AR	FA	FR	n.1	n.2	n.3	TOT	Abs	Rel	R.N.Rel
Peroba	4,00	0,29	4,29	0,55	0,00	3,00	1,00	4,00	1,30	0,20	0,36
Peroba Mico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perobinha	1,00	0,10	1,43	0,18	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,10	0,13
Pindaíba	1,00	0,10	1,43	0,18	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,10	0,13
Piqui	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roxinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sucupira	24,00	1,65	22,86	2,91	0,00	6,00	19,00	25,00	8,60	1,70	2,09
Três Folhas	193,00	13,13	90,00	11,45	97,00	69,00	27,00	193,00	63,10	12,50	12,36
Vermelhinho	71,00	4,86	42,86	5,45	26,00	13,00	33,00	72,00	25,30	5,00	5,11

AA = Abundância Absoluta

AR = Abundância Relativa

FA = Frequência Absoluta

FR = Frequência Relativa

CI = Categoria de Importância

R.N.Rel. = Regeneração Natural Relativa

Observa-se que as espécies com maior poder de regeneração (R.N.Rel.) são: **Leiteiro** (*Sebastiania brasiliensis*) com 19,51%, **Três folhas** (*Esenbeckia glazio*) com 12,36%, **Jambo** (*Jambosa firma*) com 10,93%, **Amarelinho** (*Apuleia leiocarpa*) com 7,88%, **Guarantã** (*Esenbeckia leiocarpa*) com 5,93%, **Canela** (*Ocotea sp.*) com 5,60%, **Amescla** (*Tetragastris trifoliata*) com 5,32%, **Vermelhinho** (*Iryanthera sp.*) com 5,11% e **Canela-de-anta** (*Calophyllum sp.*) com 3,83%. Estas nove espécies respondem por 76,47% da regeneração natural da floresta e destas, seis espécies são de interesse comercial.

Observa-se também que dentre as espécies comerciais o **Angelim** (*Himenolobium excelsum*); o **Cedrinho** (*Cedrela odorata*); o **Cedro** (*Cedrela fissilis*), **Champagne** (*Apuleia sp.*); a **Garapeira** (*Apuleia praecox*); o **Louro branco** (*Bastardiopsis densiflora*); a **Peroba mico** (*Aspidosperma sp.*); o **Piqui** (*Caryocar millosum*) e o **Roxinho** (*Peltogyne sp.*), não apresentam nenhuma regeneração natural.

Como pode-se observar na tabela 41 pela composição da regeneração 52,86% dos indivíduos são do grupo das espécies comerciais porém nem todas comparecem na regeneração o que indica ser necessário o adensamento com estas espécies caso seja de interesse mantê-las. Caso não sejam tão importantes a estrutura da floresta deve ser mantida com o número proporcional das espécies que sejam significativas na regeneração.

Na tabela 15, são apresentados os resultados da regeneração natural relativa para as espécies não comerciais. Observa-se que estas espécies correspondem a 47,14% do total das espécies que ocorrem na regeneração, o que vem a demonstrar que, mesmo não sendo importantes comercialmente, são importantes na formação da estrutura da regeneração da floresta.

Tabela 14 - Percentual das espécies comerciais na regeneração

ESPÉCIES	R.N.Rel	ESPÉCIES	R.N.Rel
Amarelinho	7,88	Farinha Seca	0,23
Amescla	5,32	Garapeira	0,00
Angelim	0,00	Itaúba	0,61
Cambara	3,96	Jambo	10,93
Canela	5,60	Louro	0,13
Canela Amarela	2,48	Louro Branco	0,00
Canela de Anta	3,83	Mandiocão	0,78
Canela Preta	2,64	Peroba	0,36
Canelão	0,65	Peroba Mico	0,00
Caroba	0,13	Perobinha	0,13
Cedrinho	0,00	Roxinho	0,00
Cedro	0,00	Sucupira	2,09
Champanhe	0,00	Vermelhinho	5,11
TOTAL			52,86

R.N.Rel. = Regeneração Natural Relativa

Algumas espécies como a **Embaúba** (*Cecropia spp.*); a **Fruta Pão** (*Artocarpus incisa*); o **Piqui** (*Caryocar millosum*) e a **Não Identificadas** não comparecem na regeneração. Estas espécies aparentam, em primeira instância, serem espécies pioneiras que desaparecem nos estratos superiores. As pioneiras devem se apresentar por ocasião da morte e queda de indivíduos dos estratos superiores que, abrem clareiras, proporcionando a abertura do dossel.

Tabela 15 - Percentual da espécies não comerciais na regeneração

ESPÉCIES	R.N.Rel	ESPÉCIES	R.N.Rel
Café de Bugre	0,12	Lenheiro	0,58
Embaúba	0,00	Limoeiro do Mato	2,56
Fruta Pão	0,00	Não Identificado	0,00
Goiaba do Mato	1,94	Pau de Óleo	0,90
Guarantã	5,93	Pau Formiga	0,60
Ingá	2,38	Pindaíba	0,13
Ingazeiro	0,13	Piqui	0,00
Leiteiro	19,51	Três Folhas	12,36
TOTAL			47,14

R.N.Rel. = Regeneração Natural Relativa

4.2.2. Do estoque

Os dados da análise fitossociológica para o estoque são apresentados na tabela 16 e é apresentada sua estrutura horizontal e vertical, além da posição sociológica das espécies no povoamento. Deve-se observar o Valor de Importância de cada espécie na análise da transformação da floresta pelo método do manejo proposto.

Observa-se na tabela 16, que as espécies que apresentaram os maiores Índices de Valor de Importância Ampliado (VIA) foram as seguintes: **Leiteiro** (*Sebastiania brasiliensis*) com 75,29%, **Itaúba** (*Mezilaurus itauba*) com 57,16%, **Vermelhinho** (*Iryanthera sp.*) com 36,64%, **Amarelinho** (*Apuleia leiocarpa*) com 31,74%, **Amescla** (*Tetragastris trifoliata*) com 27,01%, **Canela** (*Ocotea sp.*) com 25,31%, **Sucupira** (*Leutzburgia retzii*) com 22,92% e **Cambará** (*Vernonia sp.*) com 18,27%. Estas oito espécies, sendo apenas uma não comercial, respondem por 294,34% do valor de importância das espécies, de um total de 500,00% ou seja, correspondem por 58,87% de todas as espécies.

Por outro lado as espécies que apresentaram os menores índices foram: **Perobinha** (*Sesseae brasiliensis*) com 0,13%, **Pindaíba** (*Xylopia brasiliensis*) com 0,13%, **Roxinho** (*Peltogyne sp.*) com 0,39%, **Fruta Pão** (*Artocarpus incisa*) com 0,75%, **Pau Formiga** (*Cordia nodosa*) com 0,83%.

Tabela 16 - Análise fitossociológica do estoque

ESPÉCIE	ESTRUTURA HORIZONTAL							ESTRUT. VERTICAL				C.I.		
	AA	AR	FA	FR	DA	DR	VI	N.1	N.2	N.3	TOT	ABS	REL	VIA
Amarelinho	9,00	6,35	87,14	5,90	0,50	3,63	15,88	2,00	6,00	1,00	9,00	3,20	8,00	31,74
Amescla	7,00	4,51	81,43	5,51	1,09	7,88	17,90	0,00	3,00	4,00	7,00	1,50	3,80	27,01
Angelim	2,00	1,37	37,14	2,51	0,56	4,04	7,93	0,00	1,00	1,00	2,00	0,20	0,50	8,42
Café de Bugre	0,00	0,27	10,00	0,68	0,02	0,11	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30	1,44
Cambara	4,00	2,82	67,14	4,55	0,74	5,33	12,70	0,00	1,00	3,00	4,00	0,70	1,60	18,27
Canela	9,00	5,84	52,86	3,58	0,49	3,54	12,96	1,00	5,00	3,00	9,00	2,70	6,80	25,31
Canela Amarela	4,00	2,70	52,86	3,58	0,23	1,16	7,93	1,00	2,00	1,00	4,00	1,30	3,30	13,71
Canela de Anta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,83
Canela Preta	4,00	2,70	48,57	3,29	0,26	1,90	7,89	1,00	2,00	1,00	4,00	1,20	3,00	13,57
Canelão	2,00	1,37	32,86	2,22	0,29	2,07	5,66	0,00	1,00	1,00	2,00	0,50	1,30	7,58
Caroba	3,00	1,72	45,71	3,09	0,31	2,25	7,07	1,00	1,00	1,00	3,00	0,50	1,30	8,47
Cedrinho	4,00	2,59	48,57	3,29	0,86	6,22	12,10	1,00	1,00	2,00	4,00	0,70	1,80	13,87
Cedro	1,00	0,67	21,43	1,45	0,16	1,17	3,29	0,00	0,00	1,00	1,00	0,20	0,50	3,70
Champanhe	2,00	1,57	37,14	2,51	0,32	2,29	6,37	0,00	1,00	1,00	2,00	0,40	1,10	7,45
Embaúba	0,00	0,24	8,57	0,58	0,01	0,10	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20	1,15
Farinha Seca	1,00	0,82	25,71	1,74	0,11	0,82	3,39	0,00	1,00	0,00	1,00	0,40	0,90	4,54
Fruta Pão	0,00	0,16	5,71	0,39	0,01	0,07	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,75
Garapeira	1,00	0,35	12,86	0,87	0,04	0,27	1,49	1,00	0,00	0,00	1,00	0,20	0,40	1,91
Goiaba do Mato	2,00	1,53	37,14	2,51	0,09	0,64	4,68	1,00	1,00	0,00	2,00	0,60	1,50	8,10
Guarantã	3,00	2,12	50,00	3,38	0,41	2,94	8,45	0,00	2,00	1,00	3,00	0,90	2,20	16,53
Ingá	3,00	2,04	55,71	3,77	0,15	1,11	6,92	1,00	1,00	1,00	3,00	0,80	2,00	11,34
Ingazeiro	1,00	0,51	15,71	1,06	0,05	0,33	1,91	0,00	1,00	0,00	1,00	0,20	0,50	2,58
Itauba	20,00	13,84	94,29	6,38	3,21	23,12	43,34	1,00	10,00	9,00	20,00	5,40	13,20	57,16
Jambo	2,00	1,37	42,86	2,90	0,10	0,74	5,01	1,00	1,00	0,00	2,00	0,50	1,30	17,27
Leiteiro	27,00	18,70	100,0	6,77	1,38	9,94	35,41	9,00	13,00	5,00	27,00	8,30	20,40	75,29
Lenheiro	1,00	0,47	14,29	0,97	0,03	0,20	1,64	1,00	0,00	0,00	1,00	0,20	0,40	2,61
Limoe. do Mato	2,00	1,49	30,00	2,03	0,12	0,83	4,35	1,00	1,00	0,00	2,00	0,70	1,80	8,75
Louro	4,00	2,90	58,57	3,97	0,24	1,74	8,60	1,00	2,00	1,00	4,00	1,30	3,20	11,91
Louro Branco	0,00	0,20	5,71	0,39	0,02	0,15	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,30	1,03
Mandiocão	1,00	0,67	24,29	1,64	0,06	0,43	2,74	0,00	1,00	0,00	1,00	0,40	0,90	4,43
Não Identificado	0,00	0,08	2,86	0,19	0,01	0,08	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,43
Pau de Óleo	1,00	1,02	27,14	1,84	0,17	1,20	4,06	0,00	0,00	1,00	1,00	0,40	0,90	5,88
Pau Formiga	0,00	0,04	1,43	0,10	0,00	0,02	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,83
Peroba	2,00	1,06	22,86	1,55	0,08	0,60	3,21	0,00	1,00	1,00	2,00	0,60	1,60	5,16
Peroba Mico	1,00	0,35	11,43	0,77	0,08	0,57	1,69	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,72
Perobinha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Pindaíba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Piqui	0,00	0,20	7,14	0,48	0,09	0,65	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33
Roxinho	0,00	0,08	2,86	0,19	0,01	0,07	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
Sucupira	8,00	5,57	85,71	5,80	0,57	4,11	15,48	0,00	5,00	3,00	8,00	2,20	5,40	22,92
Três Folhas	1,00	0,47	14,29	0,97	0,04	0,29	1,73	0,00	0,00	1,00	1,00	0,20	0,60	14,67
Vermelhinho	13,00	9,25	97,14	6,58	0,96	6,91	22,74	2,00	8,00	4,00	14,00	3,60	8,80	36,64

AA = Abundância Absoluta

AR = Abundância Relativa

FA = Frequência Absoluta

FR = Frequência Relativa

DA = Dominância Absoluta

DR = Dominância Relativa

VI = Valor de Importância

C.I Abs = Categoria de Importância Absoluta

CI REL = Categoria de Importância Relativa

VIA = Valor de Importância Ampliado

Na tabela 17 verifica-se que todas as espécies comerciais estão representadas no estoque de crescimento. Estas espécies correspondem, dentro da estrutura florestal, a 69,63% do total do Valor de Importância Ampliado.

Tabela 17 - Percentuais do VIA das espécies comerciais

ESPÉCIES	V.I.A.	ESPÉCIES	V.I.A.
Amarelinho	31,74	Farinha Seca	4,54
Amescla	27,01	Garapeira	1,91
Angelim	8,42	Itauba	57,16
Cambara	18,27	Jambo	17,27
Canela	25,31	Louro	11,91
Canela Amarela	13,71	Louro Branco	1,03
Canela de Anta	3,83	Mandiocão	4,43
Canela Preta	13,57	Peroba	5,16
Canelão	7,58	Peroba Mico	1,72
Caroba	8,47	Perobinha	0,13
Cedrinho	13,87	Roxinho	0,39
Cedro	3,70	Sucupira	22,92
Champanhe	7,45	Vermelhinho	36,64
TOTAIS			348,14

VIA = Valor de Importância Ampliado

Na tabela 18, a seguir são apresentados os percentuais das espécies não comerciais calculados pelo Valor de Importância Ampliado.

Tabela 18 - Percentuais do VIA das espécies não comerciais

ESPÉCIES	V.I.A.	ESPÉCIES	V.I.A.
Café de Bugre	1,44	Lenheiro	2,61
Embaúba	1,15	Limoeiro do Mato	8,75
Fruta Pão	0,75	Não Identificado	0,43
Goiaba do Mato	8,10	Pau de Óleo	5,88
Guarantã	16,53	Pau Formiga	0,83
Ingá	11,34	Pindaíba	0,13
Ingazeiro	2,58	Piqui	1,33
Leiteiro	75,29	Três Folhas	14,67
TOTAIS			151,36

VIA = Valor de Importância Ampliado

4.2.3. Valor de cobertura

A importância de cada espécie é caracterizada pelo seu Valor de Cobertura que representa o espaço de cada uma dentro da população caracterizada pelo número de indivíduos e por suas dimensões.

Na tabela 19, são mostrados os Valores de Cobertura médios para toda a população. Das 10 espécies de maior valor de cobertura, 9 são espécies comerciais e representam 100,76% em 200% de todas as espécies.

Sendo a potência da espécie representada pelo seu valor de cobertura, os números calculados indicam a possibilidade de se implantar o modelo de manejo proposto baseado na transformação da floresta pela manutenção somente das espécies comerciais. O interesse por uma determinada espécie com baixo índice de frequência poderá ser adensada durante a administração do manejo.

Observa-se que das dez espécies de maior valor de cobertura nove são espécies comerciais. A observação dos valores de coberturas de todas as demais espécies caracterizam a população como sendo uma floresta potencialmente apta a ser manejada e transformada em uma floresta comercial com rendimento sustentado.

Tabela 19 - Valor de cobertura médio para toda a população

ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA	DOMINÂNCIA	VALOR DE COBERTURA	ORDEM DE IMPORTÂNCIA
Amarelinho	6,35	3,63	9,98	5
Amescla	4,51	7,88	12,39	4
Angelim	1,37	4,04	5,41	10
Café de Bugre	0,27	0,11	0,38	33
Cambara	2,82	5,33	8,15	9
Canela	5,84	3,54	9,38	7
Canela Amarela	2,70	1,65	4,35	14
Canela de Anta	0,00	0,00	0,00	40
Canela Preta	2,70	1,90	4,60	13
Canelão	1,37	2,07	3,44	17
Caroba	1,72	2,25	3,97	15
Cedrinho	2,59	6,22	8,81	8
Cedro	0,67	1,17	1,84	23
Champanhe	1,57	2,29	3,86	16
Embaúba	0,24	0,10	0,34	35
Farinha Seca	0,82	0,82	1,64	25
Fruta Pão	0,16	0,07	0,23	36

Tabela 19 - Valor de cobertura médio para toda a população (Cont.)

ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA	DOMINÂNCIA	VALOR DE COBERTURA	ORDEM DE IMPORTÂNCIA
Garapeira	0,35	0,27	0,62	32
Goiaba do Mato	1,53	0,64	2,17	21
Guarantã	2,12	2,94	5,06	11
Ingá	2,04	1,11	3,15	18
Ingazeiro	0,51	0,33	0,84	29
Itauba	13,84	23,12	36,96	1
Jambo	1,37	0,74	2,11	22
Leiteiro	18,70	9,94	28,64	2
Lenheiro	0,47	0,20	0,67	31
Limoeiro do Mato	1,49	0,83	2,32	19
Louro	2,90	1,74	4,64	12
Louro Branco	0,20	0,15	0,35	34
Mandiocão	0,67	0,43	1,10	26
Não Identificado	0,08	0,08	0,16	37
Pau de Óleo	1,02	1,20	2,22	20
Pau Formiga	0,04	0,02	0,06	39
Peroba	1,06	0,60	1,66	24

4.3. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

Para comparar a estrutura da floresta utilizando-se os dados totais observados e os dados observados consideradas apenas as árvores comerciais, foi montado o gráfico comparativo apresentado na figura 8.

Como pode ser visto, se da floresta fossem retiradas as espécies não comerciais, conforme os dados levantados, se mantém a tendência da distribuição do “J” invertido. Isto demonstra que em se retirando as espécies não comerciais a estrutura básica da floresta não é alterada, mantendo a característica da biodiversidade entre as remanescentes.

Com o intuito de comparar a distribuição observada dos indivíduos com a distribuição ajustada, para se determinar, pelo nível de ajuste calculado (R^2), se os dados levantados estão dentro das estimativas dos parâmetros aceitáveis da estrutura florestal, foram efetuados ajustes matemáticos com os dados para todas as espécies e para as espécies comerciais apenas.

Para os ajuste foram utilizadas as funções de distribuição de MEYER e WEIBULL e os resultados obtidos foram os seguintes:

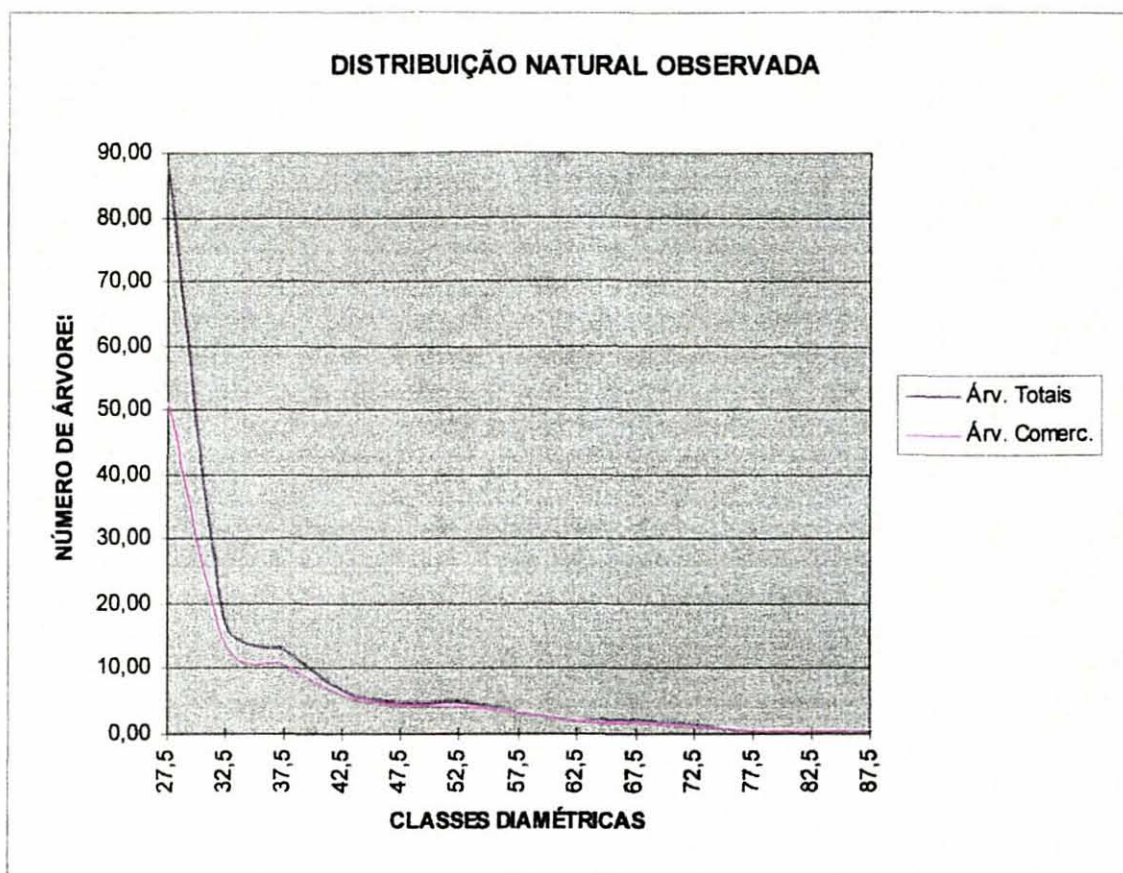


Figura 8 - Gráfico da distribuição natural observada

4.3.1. Para todas as espécies

Por ocasião da geração dos resultados os indivíduos observados foram consideradas todas as classes diamétricas acima de 25 cm classificadas em classes de 5 cm em 5 cm até a classe maior que 80 cm e foram obtidos os seguintes resultados dos ajustes realizados.

A) Para a equação de MEYER :

$$Y_i = 2658,46769 * (EXP(-0,13094 * X_i))$$

Tabela 20 - Coeficientes ajustados pelo modelo de Meyer

	Estimadores	Erro Padrão	Teste "t"
Coeficiente β_0	2658,46769	2375,02267	1,11934
Coeficiente β_1	0,13094	0.03724	3,51605

Tabela 21 - Análise de variância para o modelo de Meyer

	Σ dos Quadrados	G. de Liberdade	Média Quadrática	Teste "F"
Modelo	7575,4548	2	3787,7274	56,7645
Erro	733,99732	11	66,72703	
Total	8309,4521	13		
Total corr.	6687,0096	12		
R ²	0,890235			

B) Para a equação de WEIBULL

$$Y_i = 17165,7352 * \left(\frac{X_i}{2,6580}\right)^{(0,6649 - 1)} * \left(\text{EXP}\left(-\left(\frac{X_i}{2,6580}\right)^{0,6649}\right)\right)$$

Tabela 22 - Coeficientes ajustados pelo modelo de Weibull

	Estimadores	Erro Padrão	Teste "t"
Coeficiente β_1	17165,7352	610049,199	0,02814
Coeficiente β_2	2,6580	58,231	0,04565
Coeficiente β_3	0,6649	4,200	0,15831

Tabela 23 - Análise de variância para o modelo de Weibull

	Σ dos Quadrados	G. de Liberdade	Média Quadrática	Teste "F"
Modelo	7434,3151	3	2478,1050	28,3168
Erro	875,13703	10	87,51370	
Total	8309,4521	13		
Total corr.	6687,0096	12		
R ²	0,869129			

Na tabela 24, a seguir, é apresentado o número de árvores observadas e ajustadas por classe de diâmetro.

Com base nos dados obtidos foi montado o gráfico, apresentado pela figura 9, onde pode-se observar o ajuste da curva em função a equação de Meyer, Weibull e todos os dados observados.

Para o presente caso a função de Weibull foi a que melhor representou os dados observados obtendo um R^2 maior que a função de Meyer.

Tabela 24 - Número de árvores por classe diamétrica para o total observado.

Classes Diamétricas	Árv. Totais	Meyer	Weibull
27,5	87,94	72,58	69,35
32,5	17,03	37,71	37,63
37,5	13,09	19,59	21,16
42,5	6,74	10,18	12,26
47,5	4,63	5,29	7,27
52,5	5,09	2,75	4,40
57,5	3,60	1,43	2,71
62,5	2,23	0,74	1,70
67,5	2,06	0,39	1,08
72,5	1,43	0,20	0,69
77,5	0,63	0,10	0,45
82,5	0,65	0,05	0,30
87,5	0,65	0,03	0,20

Para analisar se as frequências calculadas possuem discrepância entre si aplicou-se um teste de χ^2 . Na ausência de um resultado significativo pode-se rejeitar a hipótese de desigualdade das distribuições calculadas.

Para verificar se a diferença entre as distribuições calculadas aplicou-se a formula matemática abaixo:

$$\chi^2 = \sum_I^n \left[\frac{(f_i - f_j)^2}{f_j} \right] \quad (53)$$

onde:

χ^2 = valor calculado para comparação con valores tabelar a vários níveis de probabilidade.

f_i = frequência calculada pela distribuição de Meyer, em cada classe diamétrica.

f_j = frequência calculada pela distribuição de Weibull, em cda classe diamétrica

Aplicando-se os dados calculados obtém-se o seguinte resultado:

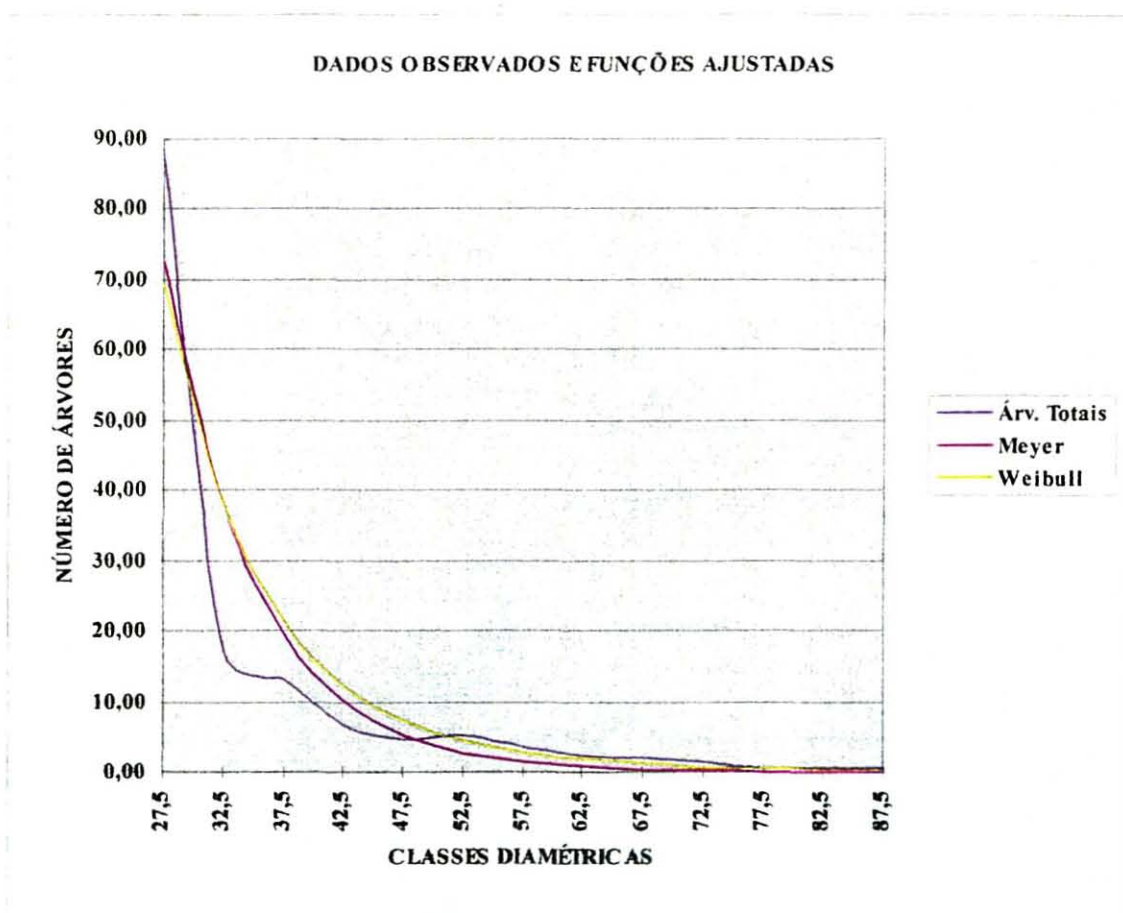
$$\begin{aligned} \chi^2 = & \left[\frac{(72,50 - 69,35)^2}{69,35} + \frac{(37,71 - 37,63)^2}{37,63} + \frac{(19,59 - 21,16)^2}{21,16} + \frac{(10,18 - 12,26)^2}{12,26} + \right. \\ & + \frac{(5,29 - 7,27)^2}{7,27} + \frac{(2,75 - 4,40)^2}{4,40} + \frac{(1,43 - 2,71)^2}{2,71} + \frac{(0,74 - 1,70)^2}{1,70} + \frac{(0,39 - 1,08)^2}{1,08} + \\ & \left. + \frac{(0,20 - 0,69)^2}{0,69} + \frac{(0,10 - 0,45)^2}{0,45} + \frac{(0,05 - 0,30)^2}{0,30} + \frac{(0,03 - 0,20)^2}{0,20} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi^2 = & 0,1504 + 0,0002 + 0,1165 + 0,3529 + 0,5393 + 0,6188 + 0,6046 + 0,5421 + 0,4408 + \\ & + 0,3480 + 0,2722 + 0,2083 + 0,1445 \end{aligned}$$

$$\chi^2 = 4,3385$$

Considerando-se que o χ^2 calculado tem 12 graus de liberdade, pode-se observar que a nível de 5% de probabilidade o valor tabelar é de 21,026. Logo o valor obtido (4,3385), inferior ao valor da tábua, não é significativo, o que mostra que os dados calculados combinam bem.

A escolha do uso de uma ou outra distribuição não altera os resultados posteriores.



4.3.2. Para as espécies comerciais

As espécies consideradas de interesse comercial proporcionam um conjunto de dados cujos resultados podem ser visualizados nos quadros e gráficos abaixo.

As distribuições ajustadas foram calculadas do mesmo modo que para todas as espécies, utilizando-se as equações de MEYER e WEIBULL.

A) Para a equação de MEYER:

$$Y_i = 933,010976 * (EXP(0,112216 * X_i))$$

Tabela 25 - Coeficientes ajustados pelo modelo de Meyer

	Estimadores	Erro Padrão	Teste "t"
Coefficiente β_0	933,010976	644,905052	1,44674
Coefficiente β_1	0,112216	0,027997	4,00810

Tabela 26 - Análise de variância para o modelo de Meyer

	Σ dos Quadrados	G. de Liberdade	Média Quadrática	Teste "F"
Modelo	2802,3940	2	1401,1970	72,0786
Erro	213,83831	11	19,43985	
Total	3016,2323	13		
Total corr.	2231,3846	12		
R ²	0,904168			

B) Para a equação de WEIBULL

$$Y_i = 13647,9978 * \left(\frac{X_i}{2,1286}\right)^{(0,6107 - 1)} * \left(\text{EXP}\left(-\left(\frac{X_i}{2,1286}\right)^{0,6107}\right)\right)$$

Tabela 27 - Coeficientes ajustados pelo modelo de Weibull

	Estimadores	Erro Padrão	Teste "t"
Coeficiente β_1	13647,9978	475361,923	0,02871
Coeficiente β_2	2,1286	45,381	0,04691
Coeficiente β_3	0,6107	3,515	0,17377

Tabela 28 - Análise de variância para o modelo de Weibull

	Σ dos Quadrados	G. de Liberdade	Média Quadrática	Teste "F"
Modelo	2815,1292	3	938,3764	46,6614
Erro	201,10314	10	20,11031	
Total	3016,2323	13		
Total corr.	2231,3846	12		
R ²	0,909875			

Na tabela 29, a seguir, é apresentado o número de árvores comerciais observadas e ajustadas por classe de diâmetro.

Com base nos dados obtidos foi montado o gráfico, apresentado pela figura 10, onde pode-se observar o ajuste da curva em função a equação de Meyer, Weibull e todos os dados das comerciais observados.

Para o presente caso, também a função de Weibull foi a que melhor representou os dados observados obtendo um R² maior que a função de Meyer.

Tabela 29 - Número de árvores por classe diamétrica para as espécies comerciais.

Classes Diamétricas	Árv. Totais	Meyer	Weibull
27,5	51,14	42,63	47,59
32,5	13,54	24,32	27,24
37,5	10,91	13,88	16,20
42,5	6,11	7,92	9,94
47,5	4,29	4,52	6,26
52,5	4,51	2,58	4,03
57,5	3,43	1,47	2,64
62,5	2,11	0,84	1,76
67,5	1,83	0,48	1,19
72,5	1,37	0,27	0,81
77,5	0,51	0,16	0,56
82,5	0,63	0,09	0,39
87,5	0,63	0,05	0,28

Da mesma forma que para a tabela 24, aplica-se o teste de χ^2 para verificar se as frequências calculadas possuem discrepância entre si.,

Para verificar se a diferença entre as distribuições calculadas aplicou-se a mesma formula matemática, indicada anteriormente pelo número 53, abaixo:

$$\chi^2 = \sum_1^n \left[\frac{(f_i - f_j)^2}{f_j} \right]$$

Aplicando-se os dados da mesma forma que utilizado para o total dos indivíduos, obteve-se o seguinte resultado:

$$\chi^2 = 0,5169 + 0,3130 + 0,3322 + 0,4105 + 0,4836 + 0,5217 + 0,5185 + 0,4809 + 0,4236 + 0,3600 + 0,2857 + 0,2307 + 0,1889$$

$$\chi^2 = 5,0665$$

Mantendo-se a afirmativa que o χ^2 calculado tem 12 graus de liberdade, pode-se observar que a nível de 5% de probabilidade o valor tabelar é de 21,026, mesmo valor tabelar utilizado para os calculos da tabela 24. Assim, o valor obtido

(5,0665), inferior ao valor da tábua, não é significativo, o que mostra que os dados calculados combinam bem.

Neste caso, também, a escolha do uso de uma ou outra distribuição não altera os resultados posteriores.

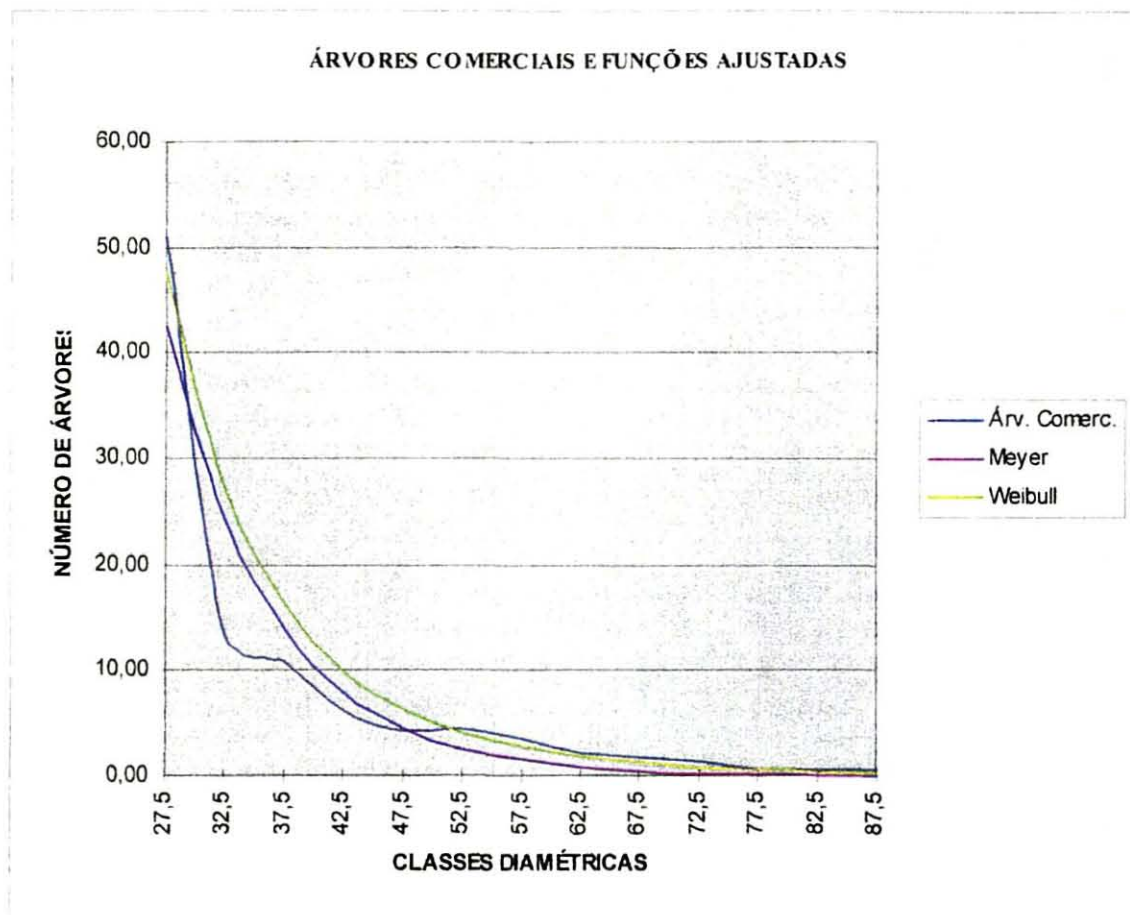


Figura 10 - Gráfico das distribuições ajustadas para as comerciais

Na figura 11, são apresentadas as curvas ajustadas pela função de Weibull, para todos os indivíduos observados e para as espécies comerciais, onde demonstra-se a possibilidade de se manejar uma floresta partindo-se, em primeiro lugar da extração das indesejáveis e, em seguida do manejo das remanescentes, pois a estrutura da floresta tende a se manter a mesma.

Os dados correspondentes podem ser observados nas tabelas anteriores.

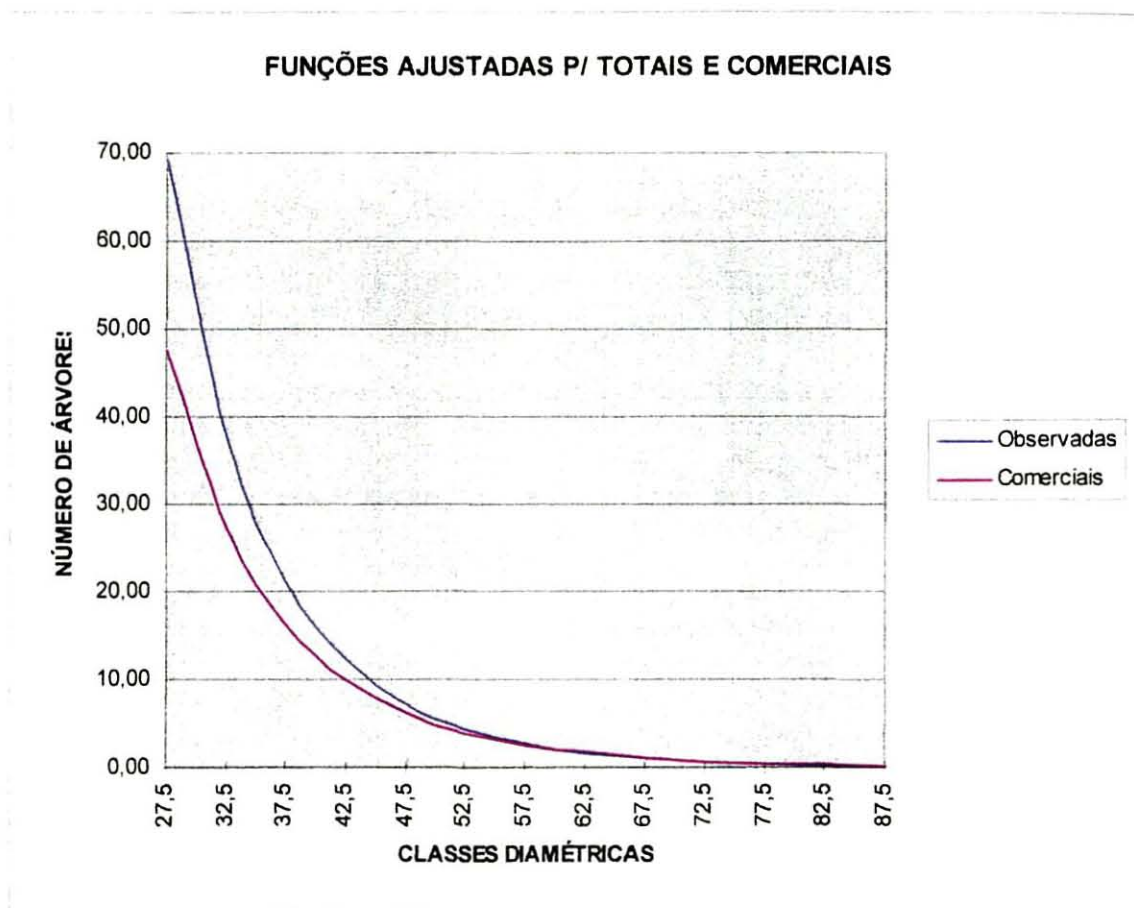


Figura 11 - Distribuições ajustadas por WEIBULL

4.4. MANEJO PROPOSTO

4.4.1. Intensidade de corte

Aplicada as equações propostas pelo método de ordenação florestal Mexicano e considerando os dados obtidos pelo inventário florestal e o incremento corrente anual definido previamente, os resultados obtidos foram os seguintes:

Para o momento atual o volume considerado foi de 88,98 m³/ha, para o período ($t+10$) o volume calculado foi de 90,36 m³/ha e para o período ($t+20$) foi de 93,95 m³/ha. Os volumes calculados para os períodos futuros são explanados no item 4.4.4. Cálculo dos volumes futuros. Para ambos os casos o incremento periódico anual foi de 4,47m³/ha/ano ou 3,94%/ano.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

(Y_0) ao ser multiplicado pela matriz de transição (G_{10}) , apresentada pela tabela 7 no capítulo 3, pg. 87, gerou um vetor que ao ser adicionado ao vetor (I_{10}) resultou na projeção do número de árvores por classe diamétrica para o período $(t+10)$, cujos resultados foram os seguintes:

$$(G_{10}+Y_0) = \begin{bmatrix} 53,34 \\ 30,69 \\ 12,25 \\ 9,54 \\ 5,14 \\ 3,35 \\ 4,65 \\ 2,26 \\ 1,60 \\ 1,19 \\ 0,49 \\ 0,84 \end{bmatrix} + (I_{10}) = \begin{bmatrix} 14,52 \\ 2,10 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \end{bmatrix} = (Y_{10}) = \begin{bmatrix} 67,85 \\ 32,79 \\ 12,26 \\ 9,54 \\ 5,14 \\ 3,36 \\ 4,66 \\ 2,26 \\ 1,60 \\ 1,19 \\ 0,47 \\ 0,85 \end{bmatrix}$$

Para o período $(t+20)$ o vetor (Y_{10}) passou a ser o vetor (Y_0) e o vetor (I_{10}) manteve-se na mesma proporção, pelo exposto anteriormente. O resultados obtido para o segundo período foi o seguinte:

$$(G_{10}+Y_{10}) = \begin{bmatrix} 41,16 \\ 33,56 \\ 16,91 \\ 11,13 \\ 6,17 \\ 2,88 \\ 4,96 \\ 2,56 \\ 1,39 \\ 0,96 \\ 0,35 \\ 0,91 \end{bmatrix} + (I_{10}) = \begin{bmatrix} 14,52 \\ 2,10 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \end{bmatrix} = (Y_{20}) = \begin{bmatrix} 55,67 \\ 35,67 \\ 16,91 \\ 11,13 \\ 6,17 \\ 2,88 \\ 4,96 \\ 2,56 \\ 1,39 \\ 0,96 \\ 0,35 \\ 0,91 \end{bmatrix}$$

Os vetores (Y_{10}) e (Y_{20}) correspondem ao número de árvores em cada classe diamétrica, iniciando em 25-30 até >80 cm ou sejam 12 classes de diâmetros.

4.4.3. Projeção dos diâmetros

O incremento dos diâmetros foram calculados para os períodos subsequentes com base no número de árvores em cada classe de diâmetro, o centro de cada classe e as probabilidades da matriz de transição.

Considerando-se a primeira classe diamétrica (25-30 cm) procedeu-se do seguinte modo: tomou-se o número de árvores predito para o primeiro período (67,85 árvores); o centro da classe e as probabilidades calculadas, que podem ser observadas na matriz de transição.

$$(Y_n) = \begin{bmatrix} 0,6066 & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0,2514 & 0,1268 & \dots & \dots & \dots \\ 0,0055 & 0,3268 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & 0,0131 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Aplicando-se a formulação matemática vista no capítulo anterior obtém-se o seguinte diâmetro médio para a classe de diâmetro 25-30 cm.

$$D_m = \frac{((0,6066 * 27,5) * 67,85) + ((0,2514 * 32,5) * 67,85) + ((0,0055 * 37,5) * 67,85)}{((0,6066 * 67,85) + (0,2514 * 67,85) + (0,0055 * 67,85))}$$

$$D_m = 29,01 \text{ cm}$$

Como consequência dos demais cálculos foram obtidos os seguintes diâmetros médios futuros para os períodos $(t+10)$ e $(t+20)$:

Tabela 30 - Diâmetros médios futuros calculados para as classes de diâmetro

25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	> 80
29,01	34,96	40,21	45,32	49,08	55,10	59,22	63,61	69,00	72,50	78,75	82,5

4.4.4. Cálculo dos volumes futuros

Obtidos os diâmetros futuros e a distribuição do número de árvores por classe diamétrica, utilizando-se as alturas observadas em cada classe, foram calculados os volumes futuros totais em cada ciclo. Para fins de aproximação foi utilizado um fator de forma 0,6.

O volume foi calculado pela equação:

$$V_{cd} = (\pi * D_{cd}^2 / 4) * H_{cd} * FF * N^o ARV_{cd}$$

onde:

V_{cd} = Volume da classe diamétrica

D_{cd} = Diâmetro futuro da classe

H_{cd} = Altura observada na classe

$N^o ARV_{cd}$ = Número de árvores calculado para cada período em cada classe.

Tabela 31 - Cálculo dos volumes futuros para $(t+10)$ e $(t+20)$

CLASSE DE DIÂMETRO	ALTURA.	DIÂMETRO FUTURO	NÚM. DE ÁRVORES EM $(t+10)$	VOLUME FUTURO EM $(t+10)$	NÚM. DE ÁRVORES EM $(t+20)$	VOLUME FUTURO EM $(t+20)$
25-30	6,40	29,01	67,85	17,22	55,67	14,12
30-35	8,90	34,96	32,79	16,80	35,67	18,28
35-40	9,70	40,21	12,26	9,06	16,91	12,49
40-45	10,20	45,32	9,54	9,41	11,13	10,98
45-50	10,30	49,08	5,14	6,00	6,17	7,21
50-55	10,60	55,10	3,36	5,09	2,88	4,36
55-60	11,30	59,22	4,66	8,70	4,96	9,26
60-65	11,70	63,61	2,26	5,04	2,56	5,71
65-70	11,70	69,00	1,60	4,19	1,39	3,64
70-75	13,00	72,50	1,19	3,83	0,96	3,09
75-80	12,80	78,75	0,47	1,75	0,35	1,30
>80	11,80	82,50	0,85	3,21	0,91	3,44
TOTAIS		679,26	141,97	90,36		93,95

4.4.5. Volumes extraídos

Calculados os volumes a serem retirados em cada ciclo conforme já visto no item 4.4. INTENSIDADE DE CORTE, foi aplicada a metodologia de retirada do volume com base no valor de cobertura de cada espécie e em cada classe diamétrica.

4.4.5.1. Primeiro ciclo

Para a primeira intervenção foi considerada a retirada do volume total de todas as espécies não comerciais.

Com base nos resultados apresentados pela análise quantitativa do inventário florestal tomou-se como referência o volume de cada espécie dentro da classe. Se a espécie foi considerada não comercial, foi eliminada em sua totalidade. Das espécies remanescentes observou-se a área basal calculada e o número de árvores remanescentes. Com estes dados obteve-se o Valor de Cobertura de cada espécie.-

O volume total retirado foi distribuído proporcionalmente ao volume de cada classe. Assim, para a classe 25-30 cm do total de 28,52 m³/ha, 5,95 m³/ha deveriam ser retirados.

No caso da classe 25-30cm, tabela 32, o volume das espécies não comerciais somaram 6,72 m³/ha cujo volume foi totalmente eliminado conforme a proposta de manejo. Observe-se que não há nenhuma extração de espécie comercial nesta classe.

No caso das não comerciais não somarem o total do volume a ser retirado na classe o diferencial entre o volume das não comerciais e o volume total a ser retirado foi distribuído proporcionalmente ao valor de cobertura de cada espécie.

Nos anexos são apresentadas as demais tabelas de cada classe diamétrica.

Para a totalização do volume comercial explorado, nesta primeira intervenção, foram considerados todos os volumes das espécies comerciais exploradas com um diâmetro, no DAP, maior que 40 cm.

O valor final calculado para as espécies comerciais resultou em R\$ 1.103,34 (Um mil, cento e três reais e trinta e quatro centavos) por hectare. Os resultados por espécie podem ser observados na tabela 33.

Tabela 32 - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 25-30 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comer	Área Basal	Árvores Observ.	Valor de Cobertura	Volume a Retir.	Volume Reman.	Árvores Reman.
Amarelinho	1,73		0,37	8,11	0,30	0,00	1,73	8,11
Amescla	0,65		0,12	2,17	0,09	0,00	0,65	2,17
Angelim	0,11		0,02	0,46	0,02	0,00	0,11	0,46
Café de Bugre	0,06	0,06						
Cambara	0,16		0,03	0,57	0,02	0,00	0,16	0,57
Canela	1,10		0,32	6,91	0,26	0,00	1,10	6,91
Canela Amarela	0,65		0,17	3,35	0,13	0,00	0,65	3,35
Canela Preta	0,52		0,13	2,74	0,10	0,00	0,52	2,74
Canelão	0,08		0,02	0,51	0,02	0,00	0,08	0,51
Caroba	0,17		0,04	0,74	0,03	0,00	0,17	0,74
Cedrinho	0,27		0,04	0,63	0,03	0,00	0,27	0,63
Cedro	0,05		0,01	0,17	0,01	0,00	0,05	0,17
Champanhe	0,19		0,04	0,63	0,03	0,00	0,19	0,63
Embaúba	0,07	0,07						
Farinha Seca	0,12		0,02	0,46	0,02	0,00	0,12	0,46
Fruta Pão	0,03	0,03						
Garapeira	0,09		0,02	0,29	0,01	0,00	0,09	0,29
Goiaba do Mato	0,29	0,29						
Guarantã	0,18	0,18						
Ingá	0,51	0,51						
Ingazeiro	0,08	0,08						
Itaúba	1,12		0,23	4,34	0,17	0,00	1,12	4,34
Jambo	0,29		0,07	1,71	0,06	0,00	0,29	1,71
Leiteiro	4,85	4,85						
Lenheiro	0,08	0,08						
Lim. do Mato	0,25	0,25						
Louro	0,87		0,17	3,49	0,13	0,00	0,87	3,49
Louro Branco	0,05		0,01	0,17	0,01	0,00	0,05	0,17
Mandiocão	0,20		0,04	0,86	0,03	0,00	0,20	0,86
Não Identificado	0,01	0,01						
Pau de Óleo	0,15	0,15						
Pau Formiga	0,02	0,02						
Peroba	0,19		0,05	1,20	0,04	0,00	0,19	1,20
Peroba Mico	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Piqui	0,00							
Roxinho	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sucupira	1,27		0,24	4,74	0,18	0,00	1,27	4,74
Três Folhas	0,14	0,14						
Vermelhinho	1,99		0,41	8,57	0,32	0,00	1,99	8,57
Total	18,56	6,72	2,55	52,84	2,00	0,00	11,85	52,84

Tabela 33 - Volume por classe de diâmetro e valor de mercado para o 1º ciclo

Classe/ Espécies	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volume Total	Valor por M ³	Valor Total
Amarelinho	0,015	0,000	0,000	0,032	0,000	0,000	0,063	0,000	0,000	0,1110	54,00	5,99
Amescla	0,183	0,057	0,149	0,230	0,114	0,129	0,252	0,064	0,247	1,4308	75,00	107,31
Angelim	0,062	0,058	0,086	0,000	0,000	0,130	0,065	0,033	0,164	0,5999	100,00	59,99
Cambara	0,171	0,136	0,108	0,330	0,191	0,087	0,190	0,000	0,000	1,2166	75,00	91,24
Canela	0,031	0,059	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,1273	75,00	9,55
Canela Amarela	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0471	54,00	2,54
Canela Preta	0,014	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,0681	54,00	3,68
Canelão	0,061	0,038	0,000	0,068	0,116	0,000	0,126	0,000	0,000	0,4119	54,00	22,24
Caroba	0,061	0,038	0,170	0,098	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,4129	54,00	22,30
Cedrinho	0,122	0,058	0,022	0,131	0,113	0,306	0,510	0,031	0,248	1,5438	75,00	115,78
Cedro	0,000	0,000	0,043	0,066	0,077	0,000	0,000	0,031	0,000	0,2189	160,00	35,03
Champanhe	0,060	0,037	0,044	0,098	0,114	0,087	0,000	0,000	0,000	0,4425	123,00	54,42
Farinha Seca	0,045	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0902	54,00	4,87
Itaúba	0,501	0,813	0,948	0,856	0,568	0,561	0,320	0,095	0,329	4,9951	100,00	499,51
Louro	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0186	123,00	2,29
Peroba Mico	0,014	0,000	0,000	0,000	0,039	0,043	0,000	0,000	0,000	0,0973	90,00	8,76
Sucupira	0,108	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,1516	123,00	18,65
Vermelhinho	0,153	0,114	0,021	0,066	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,3918	100,00	39,18
Total	1,670	1,450	1,680	1,980	1,410	1,390	1,530	0,290	0,990	12,3900		1103,34

4.4.5.2. Segundo ciclo

Com o quantitativo do volume a ser produzido até o momento da ocasião do 2º ciclo e o número de árvores por classe diamétrica, estes foram distribuídos proporcionalmente em cada classe e por espécie.

Tomando-se o volume por espécie, foram calculados a área basal e o valor de cobertura individual.

O volume total a ser extraído em cada classe foi distribuído proporcionalmente ao valor de cobertura calculado.

Na tabela 34, pode-se observar o volume calculado, o número de árvores, a área basal, o valor de cobertura e o volume a extrair, por espécie e para a classe diamétrica 25-30 cm.

Computados os volumes a serem retirados em todas as classes diamétricas, estes foram valorizados pelos valores de mercado e o resultado foi de R\$ 1.356,73 (um mil, trezentos e cinquenta e seis reais e setenta e três centavos por hectare. Na tabela 35, podem ser vistos os resultados por espécie.

Deve-se ressaltar que apesar de se estar intervindo nas classes de diâmetro menores que 40 cm, somente foram valorizados os volumes calculados acima deste diâmetro.

Tabela 34 - Volume a retirar por ocasião do 2º ciclo para a classe 25-30 cm

Espécies	Volume Calculado	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Extrair
Amarelinho	2,6446	10,4193	0,6887	0,3071	0,8477
Amescla	0,7077	2,7881	0,1843	0,0822	0,2268
Angelim	0,1489	0,5868	0,0388	0,0173	0,0477
Cambara	0,1863	0,7339	0,0485	0,0216	0,0597
Canela	2,2534	8,8782	0,5868	0,2617	0,7223
Canela Amarela	1,0933	4,3076	0,2847	0,1270	0,3504
Canela Preta	0,8939	3,5220	0,2328	0,1038	0,2865
Canelão	0,1677	0,6606	0,0437	0,0195	0,0537
Caroba	0,2421	0,9540	0,0631	0,0281	0,0776
Cedrinho	0,2049	0,8073	0,0534	0,0238	0,0657
Cedro	0,0559	0,2200	0,0145	0,0065	0,0179
Champanhe	0,2049	0,8073	0,0534	0,0238	0,0657
Farinha Seca	0,1489	0,5868	0,0388	0,0173	0,0477
Garapeira	0,0931	0,3667	0,0242	0,0108	0,0298
Itaúba	1,4154	5,5766	0,3686	0,1644	0,4537
Jambo	0,5587	2,2013	0,1455	0,0649	0,1791
Louro	1,1361	4,4760	0,2959	0,1319	0,3641
Louro Branco	0,0559	0,2200	0,0145	0,0065	0,0179
Mandiocão	0,2794	1,1007	0,0728	0,0324	0,0895
Peroba	0,3911	1,5407	0,1018	0,0454	0,1253
Sucupira	1,5457	6,0901	0,4025	0,1795	0,4955
Vermelhinho	2,7935	11,0061	0,7275	0,3244	0,8954
Total	17,2214	67,8500	4,4847	2,0000	5,5199

Tabela 35 - Volume comercial, por classe de diâmetro e valor de mercado para o 2º ciclo

Classe/ Espécies	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volume Total	Valor por M ³	Valor Total
Amarelinho	0,030	0,000	0,000	0,046	0,000	0,000	0,054	0,000	0,000	0,130	54,00	7,02
Amescla	0,336	0,078	0,147	0,339	0,132	0,124	0,198	0,128	0,262	1,743	75,00	130,73
Angelim	0,119	0,080	0,088	0,000	0,000	0,125	0,053	0,062	0,169	0,697	100,00	69,66
Cambara	0,319	0,193	0,109	0,488	0,234	0,082	0,155	0,000	0,000	1,581	75,00	118,56
Canela	0,048	0,059	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	75,00	10,73
Canela Amarela	0,070	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070	54,00	3,76
Canela Preta	0,019	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,093	54,00	5,02
Canelão	0,065	0,030	0,000	0,078	0,107	0,000	0,073	0,000	0,000	0,354	54,00	19,10
Caroba	0,118	0,054	0,174	0,153	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,542	54,00	29,27
Cedrinho	0,242	0,086	0,022	0,207	0,147	0,314	0,447	0,066	0,277	1,807	75,00	135,54
Cedro	0,000	0,000	0,034	0,071	0,073	0,000	0,000	0,060	0,000	0,237	160,00	37,92
Champanhe	0,116	0,050	0,043	0,144	0,137	0,084	0,000	0,000	0,000	0,575	123,00	70,75
Farinha Seca	0,085	0,000	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,132	54,00	7,10
Itaúba	0,900	1,083	0,905	1,201	0,656	0,531	0,248	0,194	0,323	6,041	100,00	604,09
Louro	0,000	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	123,00	3,25
Peroba Mico	0,029	0,000	0,000	0,000	0,046	0,042	0,000	0,000	0,000	0,118	90,00	10,61
Sucupira	0,211	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,255	123,00	31,39
Vermelhinho	0,282	0,166	0,021	0,104	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,622	100,00	62,16
Total	3,019	1,926	1,633	2,831	1,616	1,346	1,228	0,564	1,031	15,194		1356,73

4.4.5.3. Terceiro ciclo

Para fins de resultados os procedimentos para o 3º ciclo foram os mesmos utilizados para os cálculos do 2º ciclo. Os resultados por classe de diâmetro podem ser vistos na tabela 36, apresentando os números para a classe 25-30 cm. Para as demais as mesmas são apresentadas nos anexos.

O resultado da valorização da extração deste período são apresentados na tabela 37, e corresponderam a R\$ 1.409,68 (um mil, quatrocentos e nove reais e sessenta e oito centavos) por hectare.

Tabela 36 - Volume a retirar por ocasião do 3º ciclo para a classe 25-30 cm

Espécies	Volume Calculado	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Voume a Extrair
Amarelinho	2,1698	8,5489	0,5651	0,3071	0,6955
Amescla	0,5806	2,2876	0,1512	0,0822	0,1861
Angelim	0,1222	0,4814	0,0318	0,0173	0,0392
Cambara	0,1528	0,6022	0,0398	0,0216	0,0490
Canela	1,8489	7,2844	0,4815	0,2617	0,5926
Canela Amarela	0,8971	3,5343	0,2336	0,1270	0,2875
Canela Preta	0,7335	2,8898	0,1910	0,1038	0,2351
Canelão	0,1376	0,5420	0,0358	0,0195	0,0441
Caroba	0,1987	0,7827	0,0517	0,0281	0,0637
Cedrinho	0,1681	0,6623	0,0438	0,0238	0,0539
Cedro	0,0458	0,1805	0,0119	0,0065	0,0147
Champanhe	0,1681	0,6623	0,0438	0,0238	0,0539
Farinha Seca	0,1222	0,4814	0,0318	0,0173	0,0392
Garapeira	0,0764	0,3009	0,0199	0,0108	0,0245
Itaúba	1,1613	4,5755	0,3024	0,1644	0,3722
Jambo	0,4584	1,8061	0,1194	0,0649	0,1469
Louro	0,9321	3,6725	0,2427	0,1319	0,2988
Louro Branco	0,0458	0,1805	0,0119	0,0065	0,0147
Peroba	0,3209	1,2642	0,0836	0,0454	0,1028
Sucupira	1,2683	4,9968	0,3303	0,1795	0,4065
Vermelhinho	2,2920	9,0304	0,5969	0,3244	0,7347
Total	14,1299	55,6700	3,6797	2,0000	4,5290

Tabela 37 - Vol. comercial, por cl. de diâm. e valor de mercado para o 3º ciclo

Classe/ Espécie	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volume Total	Valor por M ³	Valor Total
Amarelinho	0,035	0,000	0,000	0,049	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,128	54,00	6,88
Amescla	0,392	0,094	0,126	0,360	0,150	0,108	0,160	0,095	0,280	1,764	75,00	132,32
Angelim	0,138	0,096	0,076	0,000	0,000	0,109	0,043	0,047	0,181	0,689	100,00	68,91
Cambara	0,373	0,232	0,093	0,520	0,265	0,071	0,125	0,000	0,000	1,679	75,00	125,91
Canela	0,056	0,071	0,000	0,000	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,168	75,00	12,57
Canela Amarela	0,081	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	54,00	4,38
Canela Preta	0,022	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,087	54,00	4,69
Canelão	0,076	0,036	0,000	0,083	0,121	0,000	0,059	0,000	0,000	0,376	54,00	20,28
Caroba	0,138	0,064	0,149	0,163	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000	0,552	54,00	29,80
Cedrinho	0,283	0,103	0,019	0,220	0,166	0,272	0,361	0,049	0,296	1,770	75,00	132,71
Cedro	0,000	0,000	0,029	0,076	0,082	0,000	0,000	0,045	0,000	0,231	160,00	36,98
Champanhe	0,135	0,060	0,037	0,154	0,155	0,073	0,000	0,000	0,000	0,615	123,00	75,62
farinha Seca	0,100	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,139	54,00	7,52
Itaúba	1,050	1,300	0,776	1,278	0,743	0,461	0,200	0,145	0,346	6,299	100,00	629,82
Louro	0,000	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	123,00	3,91
Peroba Mico	0,034	0,000	0,000	0,000	0,052	0,037	0,000	0,000	0,000	0,123	90,00	11,11
Sucupira	0,247	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,284	123,00	34,96
Vermelhinho	0,330	0,199	0,018	0,110	0,054	0,000	0,000	0,000	0,000	0,712	100,00	71,20
Total	3,522	2,312	1,400	3,013	1,831	1,170	0,991	0,420	1,104	15,761		1409,68

4.4.5.4. Estoque remanescente

Como comparativo entre os sistemas, o estoque remanescente deverá ser avaliado tanto quantitativamente, como a sua respectiva valorização.

A quantidade representa o número de árvores por classe que poderá demonstrar como resultará a estrutura da floresta após as explorações.

A valorização servirá como referencial econômico que somado aos valores das explorações, corrigidos no devido tempo, demonstrará sua viabilidade ou não.

Na tabela 38, são apresentados os volumes remanescentes em cada classe diamétrica.

Tabela 38 - Volume remanescente por classe diamétrica e valorização total

Classe/ Espécies	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volum e Total	Valor por	Valor Total
Amarelinho	1,474	0,690	0,166	0,074	0,000	0,000	0,102	0,000	0,000	0,092	0,000	0,000	0,268	54,00	14,48
Amescla	0,395	0,591	0,852	0,831	0,199	0,267	0,748	0,317	0,228	0,339	0,202	0,594	3,724	75,00	279,28
Angelim	0,083	0,000	0,233	0,293	0,204	0,160	0,000	0,000	0,231	0,090	0,099	0,384	1,461	100,00	146,10
Cambara	0,104	0,486	0,403	0,790	0,492	0,198	1,078	0,561	0,151	0,265	0,000	0,000	3,535	75,00	265,15
Canela	1,256	0,805	0,189	0,119	0,150	0,000	0,000	0,087	0,000	0,000	0,000	0,000	0,356	75,00	26,66
Canela Amarela	0,610	0,143	0,152	0,172	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,172	54,00	9,30
Canela Preta	0,498	0,769	0,071	0,047	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	0,000	0,184	54,00	9,95
Canelão	0,093	0,137	0,347	0,161	0,076	0,000	0,172	0,257	0,000	0,126	0,000	0,000	0,793	54,00	42,80
Caroba	0,135	0,455	0,184	0,293	0,137	0,316	0,337	0,000	0,080	0,000	0,000	0,000	1,162	54,00	62,77
Cedrinho	0,114	0,552	0,236	0,599	0,219	0,040	0,456	0,352	0,578	0,764	0,105	0,628	3,741	75,00	280,60
Cedro	0,031	0,147	0,147	0,000	0,000	0,061	0,157	0,174	0,000	0,000	0,094	0,000	0,487	160,00	77,85
Champanhe	0,114	0,363	0,260	0,286	0,128	0,079	0,319	0,329	0,156	0,000	0,000	0,000	1,296	123,00	159,46
Farinha Seca	0,083	0,262	0,131	0,211	0,000	0,084	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,295	54,00	15,94
Itaúba	0,789	1,994	2,449	2,225	2,755	1,645	2,651	1,576	0,977	0,424	0,307	0,734	13,294	100,00	1329,42
Louro	0,633	0,527	0,083	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	123,00	8,29
Peroba Mico	0,000	0,269	0,046	0,072	0,000	0,000	0,000	0,111	0,078	0,000	0,000	0,000	0,262	90,00	23,55
Sucupira	0,862	1,890	0,681	0,523	0,000	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,603	123,00	74,12
Vermelhinho	1,557	1,775	1,500	0,699	0,423	0,038	0,229	0,115	0,000	0,000	0,000	0,000	1,504	100,00	150,44
Total	9,601	12,42	8,492	7,466	4,902	2,968	6,250	3,881	2,479	2,100	0,890	2,340	33,275		2976,17

4.4.6. Avaliação econômica

Como a valorização da floresta depende de cada proprietário, onde a avaliação pode ser vista como matéria-prima a que se agregará valores sobre o produto final e aí, pode-se esperar uma taxa de atratividade menor ou, que a população seja uma fonte de renda pela venda de seus produtos, neste caso espera-se alcançar a maior taxa de juros permitida. Para a avaliação dos resultados utilizar-se-á taxas de juros de 4,6 e 8% a.a., como taxas mínimas de atratividade esperada na produção florestal. Na avaliação econômica será considerada apenas a receita da venda dos volumes considerados “em pé”.

Para considerar os valores no momento atual ou valor presente tomar-se-á os valores e aplicar-se-á a taxa de descontos. Os períodos considerados serão o momento “zero”, para o primeiro ciclo, 10 para o segundo ciclo e 20 para o terceiro.

A equação aplicada para o cálculo do valor presente foi a seguinte:

$$VP = VF / (1 + i)^n$$

onde:

VP = Valor presente

VF = Valor futuro

i = Taxa de desconto ou atratividade

n = Número de anos do período

Na tabela 39, são apresentados os valores corrigidos e o total. Para o estoque remanescente o período considerado foi de 20 anos.

Tabela 39 - Valores presentes a taxas de 4, 6 e 8%

PERÍODO	ANO "ZERO"	ANO 10	ANO 20	EST. REMAN.	TOTAL
V. FUTURO	1103,34	1356,73	1409,68	2976,17	6845,92
V.P. a 4% a.a.	1103,34	916,56	643,36	1358,29	4021,54
V.P. a 6% a.a.	1103,34	757,59	439,54	927,98	3228,46
V.P. a 8% a.a.	1103,34	628,43	302,44	638,53	2672,74

Pelos resultados obtidos pode-se observar que um hectare desta floresta alcança um valor de mercado, no momento presente, pode variar entre R\$ 2.663,25 à taxa de 4% e R\$ 2.034,21 à taxa de 8%. O valor do estoque remanescente ficou calculado em R\$ 1.358,29 a 638,53 conforme a taxa correspondente. O valor da população ficou entre R\$ 4.021,54 e R\$ 2.672,74 respectivamente as taxa 4 e 8%.

No cálculo do valor futuro utilizou-se os mesmos parâmetros anteriores, aplicando-se a seguinte equação:

$$VF = VP * (1 + i)^n$$

Os resultados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 40 - Valores futuros a taxas de 4, 6 e 8%

PERÍODO	ANO "ZERO"	ANO 10	ANO 20	EST. REMAN.	TOTAL
V. PRESEN.	1103,34	1356,73	1409,68	2976,17	6845,92
V.F. a 4% a.a.	2417,55	2008,29	1409,68	2976,17	8811,70
V.F. a 6% a.a.	3538,56	2429,70	1409,68	2976,17	10354,11
V.F. a 8% a.a.	5142,62	2929,08	1409,68	2976,17	12457,55

Os resultados obtidos demonstram que um hectare desta floresta alcança um valor, considerada a sua produção futura, entre R\$ 5.835,53 e R\$ 9.481,38 respectivamente às taxas de juros 4 e 8%, sem considerar o valor do estoque. O valor do estoque remanescente foi calculado em R\$ 2.976,17. A população total ficou avaliada entre R\$ 8.811,70 e R\$ 12.457,55 para 4 e 8%.

No gráfico, apresentado pela figura 12, pode-se observar que há uma tendência a diminuir a cada período o valor econômico das explorações. Contudo, após o sistema estar equalizado o valor deverá se estabilizar, ou seja produzir sempre igual a cada ciclo.

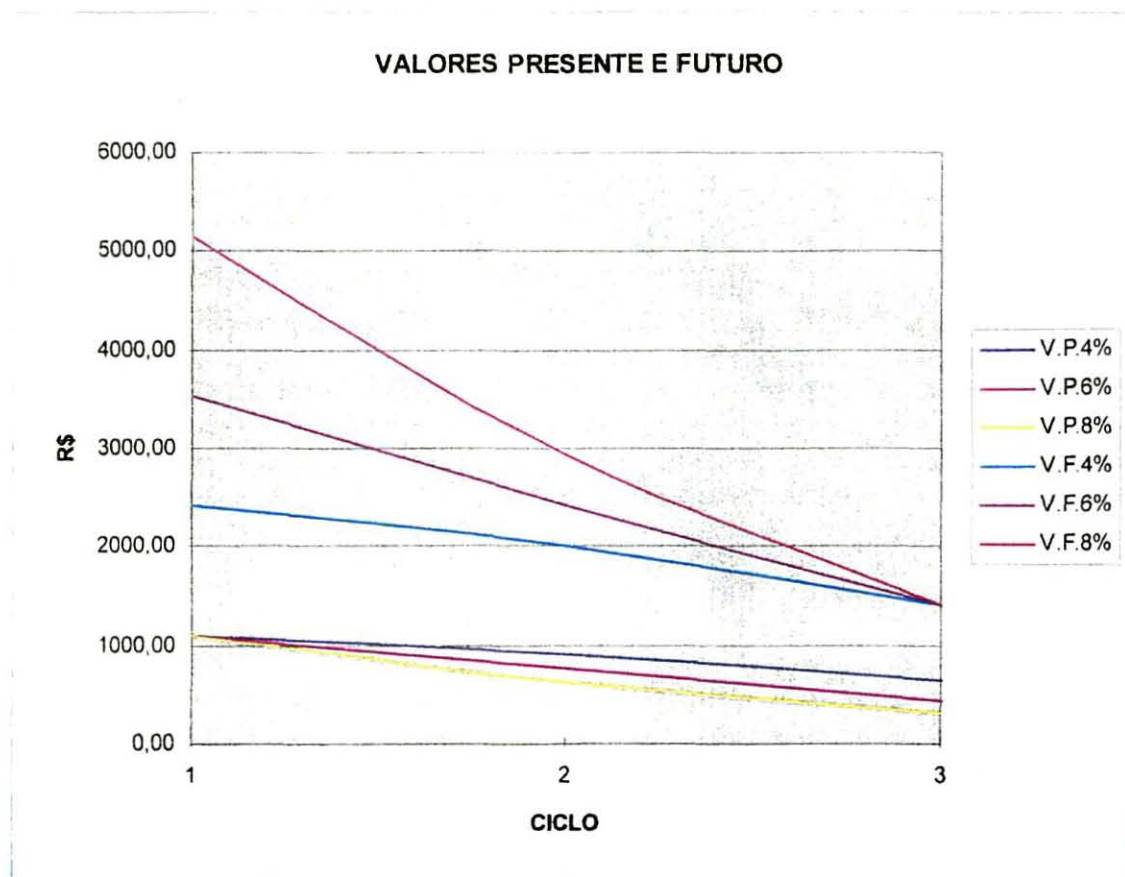


Figura 12 - Valorização dos volumes explorados em cada ciclo

4.5. MANEJO CONVENCIONAL

4.5.1. Intensidade de corte

A intensidade de corte considerada no sistema convencional será sempre considerado o correspondente a 70% do volume das espécies comerciais com diâmetros acima de 40 cm no DAP, conforme legislação citada no item 1.1. deste trabalho, considerando os dados obtidos pelo inventário florestal.

Para o momento atual o volume considerado foi de 88,98 m³/ha, para o período ($t+10$) o volume calculado foi de 60,38 m³/ha e para o período ($t+20$) foi de 70,05 m³/ha. Os volumes calculados para os períodos futuros são explanados mais adiante.

4.5.2. Distribuição do número de árvores projetada por classe de diâmetro.

No caso do sistema convencional, para a projeção da distribuição do número de árvores por classe diamétrica para os períodos de intervenção, foi utilizada a distribuição observada pelo inventário florestal, descontados o número de árvores extraídas na primeira intervenção. Estes números formaram o vetor de frequências (Y_t), para as operações matriciais a serem realizadas. O vetor do recrutamento foi calculado em função das árvores remanescentes e da mesma forma que no manejo proposto, 10% do total recrutado foi direcionado para a primeira classe (25-30cm) e 1,45% para a classe seguinte (30-35 cm). Os vetores correspondem às variáveis que compõem a equação abaixo:

$$Y_{10} = G_{10} \cdot Y_0 + I_{10}$$

Os vetores ficaram assim compostos: $(Y_0) =$

87,94
17,09
13,09
2,02
1,39
0,63
1,08
0,67
0,62
0,43
0,19
0,22

e $(I_{10}) =$

14,52
2,10
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

(Y_0) ao ser multiplicado pela mesma matriz de transição (G_{10}), aplicada no sistema de manejo proposto, gerou um vetor que ao ser adicionado ao vetor (I_{10}) resultou na projeção do número de árvores por classe diamétrica para o período $(t+10)$, cujos resultados foram os seguintes:

$$(G_{10}+Y_0) = \begin{bmatrix} 53,34 \\ 30,69 \\ 12,26 \\ 6,66 \\ 2,09 \\ 0,66 \\ 1,02 \\ 0,68 \\ 0,48 \\ 0,35 \\ 0,14 \\ 0,25 \end{bmatrix} + (I_{10}) = \begin{bmatrix} 14,52 \\ 2,10 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \end{bmatrix} = (Y_{10}) = \begin{bmatrix} 67,85 \\ 32,79 \\ 12,26 \\ 6,66 \\ 2,09 \\ 0,66 \\ 1,02 \\ 0,68 \\ 0,48 \\ 0,35 \\ 0,14 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

Da mesma forma, para o período $(t+20)$ o vetor (Y_{10}) passou a ser o vetor (Y_0) e o vetor (I_{10}) manteve-se na mesma proporção, pelo já exposto. O resultados obtido para o segundo período foi o seguinte:

$$(G_{10}+Y_{10}) = \begin{bmatrix} 41,16 \\ 33,56 \\ 16,91 \\ 9,37 \\ 3,67 \\ 0,95 \\ 1,08 \\ 0,67 \\ 0,41 \\ 0,29 \\ 0,11 \\ 0,27 \end{bmatrix} + (I_{10}) = \begin{bmatrix} 14,52 \\ 2,10 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \\ 0,00 \end{bmatrix} = (Y_{20}) = \begin{bmatrix} 55,67 \\ 35,67 \\ 16,91 \\ 9,37 \\ 3,67 \\ 0,95 \\ 1,08 \\ 0,67 \\ 0,41 \\ 0,29 \\ 0,11 \\ 0,27 \end{bmatrix}$$

Os vetores (Y_{10}) e (Y_{20}) correspondem ao número de árvores em cada classe diamétrica, iniciando em 25-30cm até >80cm ou sejam 12 classes de diâmetros.

4.5.3. Projeção dos diâmetros e volumes futuros

A projeção dos diâmetros recebeu as mesmas orientações de cálculo que no sistema proposto.

Com base nos diâmetros futuros e a distribuição do número de árvores por classe diamétrica e utilizando-se as alturas observadas em cada classe foram calculados os volume futuros totais em cada ciclo. Da mesma maneira que no sistema anterior foi utilizado um fator de forma igual a 0,6.

Os volumes foram calculados pela equação:

$$V_{cd} = (\pi * D_{cd}^2 / 4) * H_{cd} * FF * N^o ARV_{cd}$$

Tabela 41 - Cálculo dos volumes futuros para (t+10) e (t+20)

CLASSE DE DIÂMETRO	ALTURA.	DIÂMETRO FUTURO	NÚM. DE ARVORES EM (t+10)	VOLUME FUTURO EM (t+10)	NÚM. DE ÁRVORES EM (t+20)	VOLUME FUTURO EM (t+20)
25-30	6,40	29,01	67,85	17,22	55,67	14,12
30-35	8,90	34,96	32,79	16,80	35,67	18,28
35-40	9,70	40,21	12,26	9,06	16,91	12,49
40-45	10,20	45,32	6,66	6,57	9,37	9,25
45-50	10,30	49,08	2,08	2,43	3,68	4,30
50-55	10,60	55,10	0,66	1,00	0,95	1,44
55-60	11,30	59,22	1,02	1,90	1,08	2,01
60-65	11,70	63,61	0,67	1,49	0,67	1,49
65-70	11,70	69,00	0,48	1,25	0,41	1,07
70-75	13,00	72,50	0,36	1,15	0,35	1,12
75-80	12,80	78,75	0,14	0,52	0,91	3,40
>80	11,80	82,50	0,25	0,946	0,27	1,02
TOTAIS		679,26	125,22	60,38		70,04

4.5.4. Volumes extraídos

Para que os resultados fossem comparativos os volumes a serem extraídos em cada ciclo foram distribuídos proporcionalmente aos volumes de cada espécie e em cada classe diamétrica.

Para todas as intervenções foi considerada a retirada das espécies comerciais com diâmetros acima de 40 cm e o seu equivalente em volume.

4.5.4.1. Primeiro ciclo

Com base nos resultados apresentados pela análise quantitativa do inventário florestal tomou-se como referência o volume de cada espécie dentro da classe. Se a espécie foi não comercial ela foi simplesmente desconsiderada na exploração mas, continuará a fazer parte da população.

Na tabela 42, estão apresentados os volumes extraídos, o valor por metro cúbico e a valorização total estimada para a primeira intervenção.

Tabela 42 - Volumes extraídos por espécie, por classe diamétrica e valorização para o 1º ciclo

Classe/ Espécies	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volume Total	Valor por m ³	Valor Total
Amarelinho	0,044	0,000	0,000	0,072	0,000	0,000	0,152	0,000	0,000	0,268	54,00	14,49
Amescla	0,442	0,142	0,433	0,566	0,269	0,328	0,510	0,305	0,610	3,604	75,00	270,31
Angelim	0,176	0,154	0,299	0,000	0,000	0,339	0,151	0,139	0,374	1,632	100,00	163,23
Cambara	0,454	0,400	0,358	0,831	0,523	0,219	0,419	0,000	0,000	3,204	75,00	240,30
Canela	0,056	0,090	0,000	0,000	0,061	0,000	0,000	0,000	0,000	0,207	75,00	15,54
Canela Amarela	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	54,00	4,32
Canela Preta	0,020	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,079	0,000	0,132	54,00	7,15
Canelão	0,073	0,046	0,000	0,113	0,189	0,000	0,172	0,000	0,000	0,594	54,00	32,06
Caroba	0,173	0,102	0,553	0,280	0,000	0,131	0,000	0,000	0,000	1,239	54,00	66,89
Cedrinho	0,368	0,197	0,076	0,388	0,361	0,993	1,355	0,189	0,712	4,638	75,00	347,84
Cedro	0,000	0,000	0,077	0,098	0,129	0,000	0,000	0,110	0,000	0,413	160,00	66,16
Champanhe	0,158	0,086	0,142	0,239	0,294	0,234	0,000	0,000	0,000	1,154	123,00	141,96
Farinha Seca	0,115	0,000	0,190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,304	54,00	16,42
Itaúba	1,220	1,968	2,585	1,889	1,310	1,376	0,648	0,486	0,684	12,167	100,00	1216,72
Louro	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	123,00	5,95
Mandiocão	0,000	0,000	0,073	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073	54,00	3,95
Peroba Mico	0,040	0,000	0,000	0,000	0,105	0,117	0,000	0,000	0,000	0,262	90,00	23,58
Sucupira	0,325	0,000	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,469	123,00	57,63
Vermelhinho	0,377	0,338	0,062	0,200	0,110	0,000	0,000	0,000	0,000	1,088	100,00	108,77
Totais	4,121	3,910	4,991	4,676	3,350	3,738	3,407	1,308	2,380	31,882		2803,27

4.5.4.2. Segundo ciclo

Incrementados os volumes, pelo número de árvores por classe diamétrica e o diâmetro calculado, foram extraídos os volumes correspondentes a cada espécie e valorizados conforme demonstra a tabela 43, a seguir.

Tabela 43 - Volumes extraídos por espécie, por classe diamétrica e valorização para o 2º ciclo

Classe/ Espécies	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volume Total	Valor por M ³	Valor Total
Amarelinho	0,032	0,000	0,000	0,019	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,081	54,00	4,36
Amescla	0,385	0,054	0,044	0,133	0,072	0,058	0,119	0,047	0,130	1,040	75,00	78,03
Angelim	0,128	0,054	0,025	0,000	0,000	0,058	0,030	0,023	0,086	0,405	100,00	40,45
Cambara	0,353	0,125	0,031	0,191	0,120	0,039	0,089	0,000	0,000	0,948	75,00	71,06
Canela	0,064	0,054	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,142	75,00	10,63
Canela Amarela	0,096	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,096	54,00	5,19
Canela Preta	0,032	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,073	54,00	3,95
Canelão	0,128	0,036	0,000	0,038	0,072	0,000	0,059	0,000	0,000	0,333	54,00	18,00
Caroba	0,128	0,036	0,050	0,057	0,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,290	54,00	15,68
Cedrinho	0,256	0,054	0,006	0,076	0,072	0,136	0,237	0,023	0,130	0,991	75,00	74,31
Cedro	0,000	0,000	0,012	0,038	0,048	0,000	0,000	0,023	0,000	0,122	160,00	19,48
Champanhe	0,128	0,036	0,012	0,057	0,072	0,039	0,000	0,000	0,000	0,344	123,00	42,36
Farinha Seca	0,096	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,109	54,00	5,86
Itaúba	1,026	0,753	0,275	0,495	0,360	0,253	0,148	0,070	0,173	3,552	100,00	355,17
Louro	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	123,00	2,20
Mandiocão	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	54,00	0,34
Peroba Mico	0,032	0,000	0,000	0,000	0,024	0,019	0,000	0,000	0,000	0,075	90,00	6,79
Sucupira	0,224	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,237	123,00	29,12
Vermelinho	0,321	0,107	0,006	0,038	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,496	100,00	49,63
	3,429	1,344	0,493	1,143	0,887	0,623	0,712	0,209	0,518	9,358		832,64

4.5.4.3. Terceiro ciclo

Continuando com o mesmo procedimento do segundo ciclo a tabela 44, mostra os resultados obtidos pela extração no terceiro ciclo.

Tabela 44 - Volumes extraídos por espécie, por classe diamétrica e valorização para o 3º ciclo

Classe/ Espécies	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volume Total	Valor por M ³	Valor Total
Amarelinho	0,029	0,000	0,000	0,015	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,066	54,00	3,59
Amescla	0,344	0,064	0,037	0,106	0,053	0,030	0,091	0,033	0,093	0,850	75,00	63,78
Angelim	0,115	0,064	0,021	0,000	0,000	0,030	0,023	0,016	0,062	0,331	100,00	33,08
Cambara	0,316	0,150	0,027	0,151	0,088	0,020	0,068	0,000	0,000	0,819	75,00	61,41
Canela	0,057	0,064	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,139	75,00	10,43
Canela Amarela	0,086	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	54,00	4,65
Canela Preta	0,029	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,066	54,00	3,58
Canelão	0,115	0,043	0,000	0,030	0,053	0,000	0,045	0,000	0,000	0,286	54,00	15,44
Caroba	0,115	0,043	0,042	0,045	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,255	54,00	13,78
Cedrinho	0,229	0,064	0,005	0,060	0,053	0,069	0,181	0,016	0,093	0,772	75,00	57,91
Cedro	0,000	0,000	0,011	0,030	0,035	0,000	0,000	0,016	0,000	0,092	160,00	14,78

Tabela 44 - Volumes extraídos por espécie, por classe diamétrica e valorização para o 3º ciclo (Cont.)

Classe/ Espécies	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volume Total	Valor por M ³	Valor Total
Champanhe	0,115	0,043	0,011	0,045	0,053	0,020	0,000	0,000	0,000	0,286	123,00	35,17
Embauba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00
FarinhaSeca	0,086	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,097	54,00	5,22
Itauba	0,918	0,898	0,234	0,393	0,264	0,128	0,113	0,049	0,124	3,122	100,00	312,19
Louro	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	123,00	2,63
Mandiocão	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	54,00	0,41
Peroba Mico	0,029	0,000	0,000	0,000	0,018	0,010	0,000	0,000	0,000	0,056	90,00	5,05
Roxinho	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	123,00	0,00
Sucupira	0,201	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,211	123,00	26,00
Vermelhinho	0,287	0,128	0,005	0,030	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,468	100,00	46,83
Totais	3,069	1,603	0,422	0,908	0,651	0,316	0,544	0,146	0,373	8,033		715,91

4.5.4.4. Volume remanescente

Após a extração do terceiro ciclo o volume remanescente foi compilado e valorizado pelos preços pesquisados e apresentados na tabela 45.

Nos valores apresentados, considerou-se, para fins de valorização, apenas as espécies com diâmetros acima de 40 cm.

Tabela 45 - Valorização do volume comercial remanescente após exploração do 3º ciclo

Classe/ Espécies	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80	Volume Total	Valor por M ³	Valor Total
Amarelinho	0,012	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,028	54,00	1,54
Amescla	0,148	0,027	0,016	0,045	0,023	0,013	0,039	0,014	0,040	0,364	75,00	27,33
Angelim	0,049	0,027	0,009	0,000	0,000	0,013	0,010	0,007	0,027	0,142	100,00	14,18
Cambara	0,135	0,064	0,011	0,065	0,038	0,008	0,029	0,000	0,000	0,351	75,00	26,32
Canela	0,025	0,027	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	75,00	4,47
CanelaAmarela	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	54,00	1,99
CanelaPreta	0,012	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,028	54,00	1,53
Canelao	0,049	0,018	0,000	0,013	0,023	0,000	0,019	0,000	0,000	0,123	54,00	6,62
Caroba	0,049	0,018	0,018	0,019	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,109	54,00	5,91
Cedrinho	0,098	0,027	0,002	0,026	0,023	0,030	0,078	0,007	0,040	0,331	75,00	24,82
Cedro	0,000	0,000	0,005	0,013	0,015	0,000	0,000	0,007	0,000	0,040	160,00	6,33
Champanhe	0,049	0,018	0,005	0,019	0,023	0,008	0,000	0,000	0,000	0,123	123,00	15,07
FarinhaSeca	0,037	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	54,00	2,24
Itauba	0,393	0,385	0,100	0,169	0,113	0,055	0,049	0,021	0,053	1,338	100,00	133,79
Jambo	0,450	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,450	0,00	0,00
Leiteiro	1,821	0,339	0,084	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,244	54,00	121,18
Louro	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	123,00	1,13
PerobaMico	0,012	0,000	0,000	0,000	0,008	0,004	0,000	0,000	0,000	0,024	90,00	2,17
Sucupira	0,086	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	123,00	11,14
Vermelhinho	0,123	0,055	0,002	0,013	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,201	100,00	20,07
Totais	6,317	2,721	1,021	1,109	0,838	0,762	0,593	0,063	0,653	14,078		427,83

4.5.5. Avaliação econômica

Na avaliação econômica, para serem mantidos os parâmetros de comparação, foi considerada apenas a receita da venda dos volumes considerados “em pé”. Para a avaliação dos resultados foram utilizadas as mesmas taxas de juros de 4, 6 e 8% a.a., taxas mínimas de atratividade esperada na produção florestal, aplicadas na avaliação dos resultados obtidos pelo manejo proposto.

Os métodos e forma de avaliação foram os mesmos que os apresentados para o sistema de manejo proposto. Os períodos considerados foram o momento “zero”, para o primeiro ciclo, 10 para o segundo ciclo e 20 para o terceiro.

A equação aplicada foi a seguinte:

$$VP = VF / (1 + i)^n$$

Na tabela 46, são apresentados os valores corrigidos e o total, para os valores presentes. Para o estoque remanescente o período considerado foi de 20 anos.

Tabela 46 - Valores presentes às taxas de 4, 6 e 8% a.a.

PERÍODO	ANO "ZERO"	ANO 10	ANO 20	EST. REMAN.	TOTAL
V. FUTURO	2803,27	832,64	715,91	427,83	4779,65
V.P. a 4% a.a.	2803,27	562,50	326,73	195,26	3887,76
V.P. a 6% a.a.	2803,27	464,94	223,22	133,40	3624,84
V.P. a 8% a.a.	2803,27	385,67	153,60	91,79	3434,33

Pelos resultados obtidos pode-se observar que um hectare desta floresta alcança um valor de venda, no momento presente, entre R\$ 3.692,50 e R\$ 3.342,54 para as taxas 4 e 8%, sem considerar o valor do estoque. O valor do estoque remanescente ficou calculado entre R\$ 91,79 e R\$ 195,26 para as taxas 8 e 4%. A população ficou avaliada entre R\$ 3.434,33 à taxa de 8% e R\$ 3.887,76 à taxa de 4%.

No cálculo do valor futuro utilizou-se os mesmos parâmetros anteriores, aplicando-se a seguinte equação:

$$VF = VP * (1 + i)^n$$

Os resultados são apresentados na tabela 45, a seguir:

Tabela 47 - Valores futuros às taxas de 4, 6 e 8% a.a.

PERÍODO	ANO "ZERO"	ANO 10	ANO 20	EST. REMAN	TOTAL
V. PRESEN.	2803,27	832,64	715,91	427,83	4779,65
V.F. a 4% a.a.	6142,31	1232,51	715,91	427,83	8518,56
V.F. a 6% a.a.	8990,47	1491,13	715,91	427,83	11625,34
V.F. a 8% a.a.	13065,92	1797,61	715,91	427,83	16007,27

Os resultados obtidos demonstram que um hectare desta floresta alcança valores econômicos, considerada a sua produção futura, entre R\$ 8.090,73 e R\$ 15.579,44 (4% e 8%, respectivamente). O valor do estoque remanescente ficou calculado em R\$ 427,83 (quatrocentos e quarenta e nove reais e setenta e quatro centavos). A população total ficou avaliada entre R\$ 16.007,27 à taxa de 8% e R\$ 8.518,65 à taxa de 4%.

O gráfico demonstrativo dos resultados da avaliação econômica da população, apresentado pela figura 13, mostra uma tendência extremamente acentuada para o zero devido as menores quantidades disponíveis a serem extraídas a cada ciclo. Observe-se que o valor do estoque pode traduzir a inexistência de volumes comerciais para o próximo ciclo.

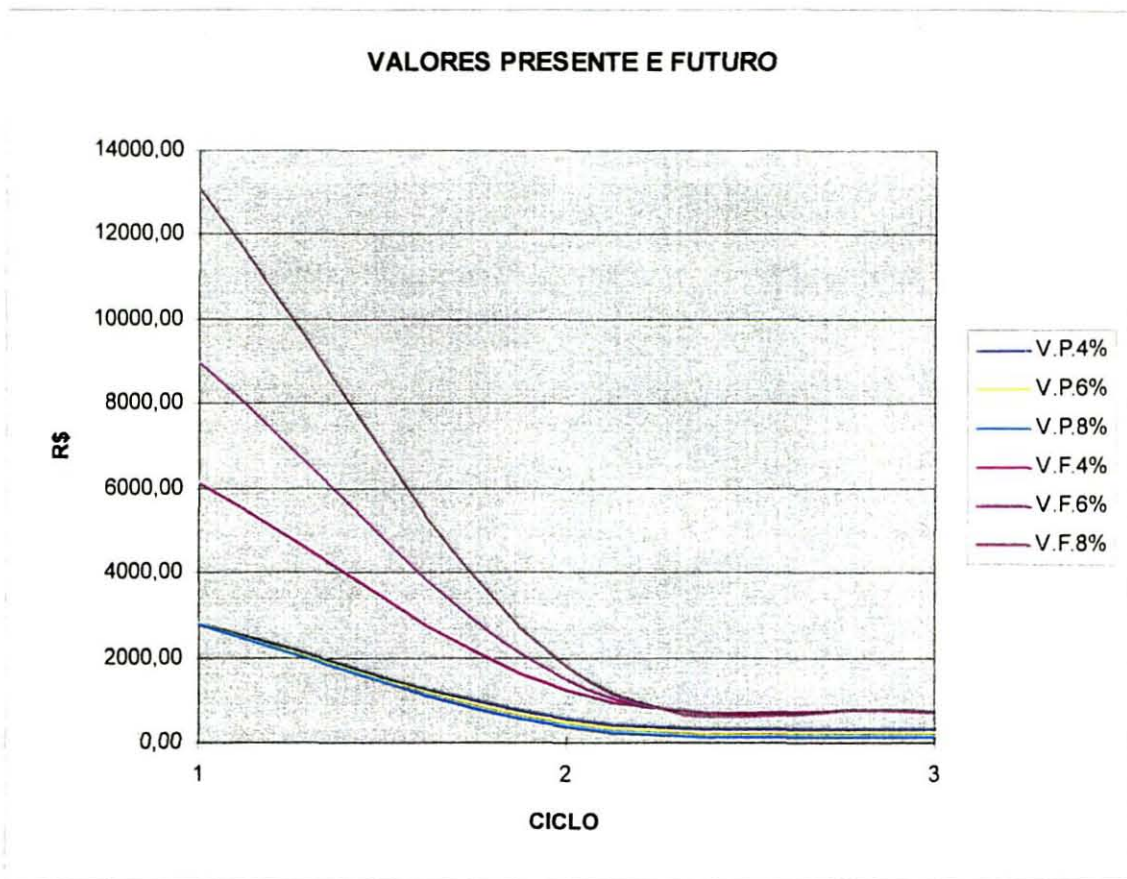


Figura 13 - Valorização dos volumes explorados em cada ciclo (SC)

5. CONCLUSÕES

O propósito original deste estudo foi realizar uma análise da formação da floresta nativa comparando sua distribuição original com a distribuição de espécies de interesse comercial considerando também a posterior exploração de parte das espécies comerciais e eliminação das indesejáveis.

Uma pesquisa exaustiva da literatura indicou ao autor uma necessidade primária de uma teoria geral quanto aos sistemas de manejo, a distribuição diamétrica, fatores de redução e crescimento da floresta. Observações quanto ao crescimento e estudos de produção resultaram num grande acúmulo de informações empíricas desconexas que não podem ser agrupadas por uma simples base teórica comum. Concluiu-se então, que a meta deste estudo deveria ser o desenvolvimento de uma hipótese e de um modelo de manejo que alcançasse o rendimento sustentado da floresta.

Posteriormente, os resultados obtidos pelo sistema de manejo proposto, foram comparados com os possíveis resultados a serem obtidos pelo sistema de manejo convencional aplicado no país, como resultado da legislação ambiental vigente.

As conclusões finais podem ser resumidas pelos seguintes comentários:

5.1. RESULTADOS DO INVENTÁRIO

A aplicação da amostragem sistemática em estágio único, no inventário florestal, demonstrou ter sido adequado para a área em estudo. As estimativas obtidas alcançaram o nível; de precisão fixado em um limite máximo de 10% da média estimada, com 95% de probabilidade de confiança..

Como este trabalho não visa discutir métodos e resultados de um inventário e sim utilizar seus resultados para determinar um sistema de manejo, não cabe entrar em maiores detalhes mas, fazer algumas considerações sobre o assunto:

Os levantamentos, apesar de serem realizados de forma correta e de maneira convencional ou seja, respondendo aos quesitos exigidos pelos órgãos públicos, quando processados, os resultados a serem trabalhados, deixam a desejar. A complexibilidade na elaboração de um plano de manejo exige maior quantidade de dados, o que significa dizer que para cada tipo de floresta, área e objetivo devem ser tratadas individualmente. Não podem ser criados pacotes generalizados.

Utilizando o software de inventário, PLANNAT3, para o processamento dos dados verificou-se que este, como outros existentes deixam pouca possibilidade de serem trabalhados os dados.

As maiores dificuldades encontradas foram:

- . A flexibilidade de manuseio dos dados praticamente não existe.
- . Há dificuldades no cálculo da distribuição diamétrica, pela pouca disponibilidade de intervalos de classes de diâmetro.
- . Apesar de serem realizados os levantamentos de regeneração e estoque, o número de indivíduos por classe diamétrica não é calculado.
- . Em corrigir a soma do número de indivíduos do estoque de crescimento na primeira classe diamétrica gerada, o que, se não o for feito, poderá induz em erro no ajuste das equações de distribuições.
- . Nos resultados poder-se-ia incluir o valor de cobertura de cada espécie para facilitar a aplicação da metodologia proposta.

Sugere-se que sejam revistos os software existentes e adaptados de maneira a auxiliar melhor a elaboração do planos de manejo.

5.2. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

Uma das primeiras observações verificada neste trabalho é que com raras exceções, as espécies não comerciais podem ser consideradas como espécies pioneiras, pois estas se apresentam sempre nas menores classes diamétricas. Isto

significa que com a abertura do dossel há uma regeneração das pioneiras em maior intensidade quando comparadas com as comerciais. Das quinze espécies mais importantes da regeneração natural, nove são não comerciais e correspondem a 76,47% de todas as espécies.

Quando observados os resultados da análise fitossociológica do estoque de crescimento, das oito espécies de maior valor de importância, apenas uma não é considerada comercial. Estas oito espécies correspondem a 58,87% de todas as espécies.

Para a condução do manejo dentro dos parâmetros pretendidos, deve-se analisar a composição das espécies de interesse e verificar se após os tratamentos silviculturais a serem aplicados, não seria interessante o adensamento da população com espécies que estejam aparecendo em menor intensidade, neste estágio de crescimento.

A decisão de como transformar a população deverá seguir os interesses dos proprietários em função do tipo de madeira que se pretenda produzir. Isto significa que algumas espécies comerciais, de menor valor de mercado ou de menor qualidade estrutural, podem ser desconsideradas na condução da população, visando a produção futura.

5.3. ESTRUTURA DO POVOAMENTO

Os estudos apresentados por este trabalho foram realizados sobre os dados observados e não sobre os dados ajustados, para que a visualização dos resultados caracterizasse o comportamento evolutivo da população o mais próximo de uma possível realidade.

Quando observada a equação ajustada pela função de Weibull, para as espécies comerciais e comparadas com a curva da distribuição do número de árvores remanescente, após a primeira intervenção, tanto para o sistema proposto como ao sistema convencional, pode-se concluir que o sistema proposto se aproxima mais da função ajustada considerada aqui como a distribuição adequada à população.

Como pode ser observado na tabela 48, o número de árvores remanescente, apresentado pelo sistema proposto, se aproxima mais dos dados da função ajustada.

No gráfico seguinte, apresentado pela figura 14, pode-se observar que após a classe diamétrica 40-45 cm, a curva apresentada pelo sistema convencional, decresce acentuadamente, significando a diminuição do número de indivíduos. Esta acentuada diminuição poderá não garantir a biodiversidade genética responsável pela perpetuação da espécie na população.

Tabela 48 - Número de árvores por classe diamétrica após a primeira intervenção

CLASSES DIAMÉT.	SIST. PROP.	SIST. CONV.	FUN. AJUST.
25-30	52,84	87,94	47,59
30-35	11,31	17,09	27,24
35-40	8,66	13,09	16,2
40-45	4,37	2,46	9,94
45-50	3,03	1,62	6,26
50-55	3,37	1,92	4,03
55-60	2,39	1,19	2,64
60-65	1,47	0,75	1,76
65-70	1,35	0,77	1,19
70-75	0,92	0,47	0,81
75-80	0,43	0,26	0,56
>80	0,48	0,26	0,39

Como resultado das intervenções, são apresentadas as curvas de frequência por classe diamétrica dos indivíduos remanescentes após a última intervenção comparados com a curva da função ajustada pela função de Weibull. Os dados finais demonstram que a população resultante do sistema proposto garante a sustentabilidade da produção pela manutenção e eventual aumento do número de indivíduos nas classes maiores. O inverso é notado pelos números apresentados pelo sistema convencional.

Na tabela 49 e no gráfico, apresentado pela figura 15, são apresentados os resultados finais.

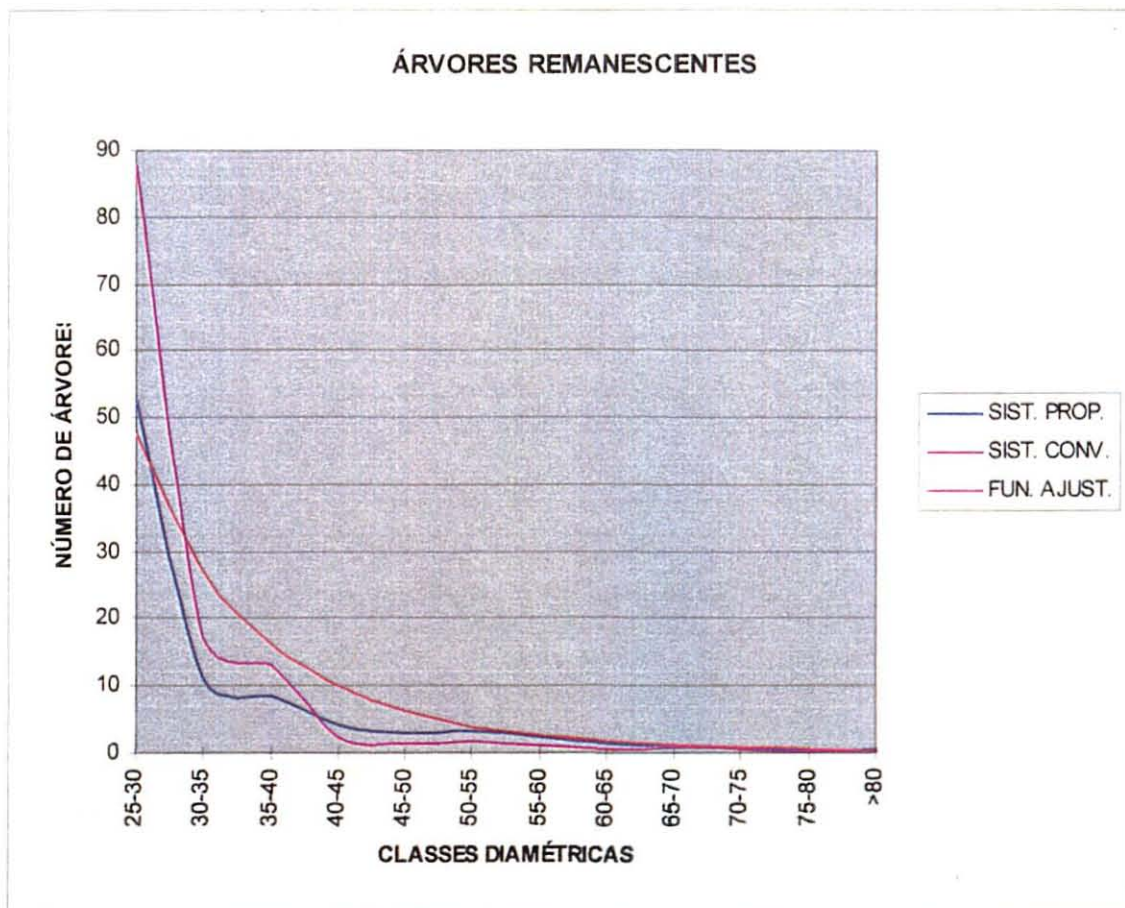


Figura 14 - Distribuição do número de árvores após primeira intervenção

Observa-se que os dados do sistema convencional, indicam uma tendência acentuada para “zero” quando os dados se referem às classes maiores e números de indivíduos maiores que a função ajustada, nas classes menores. Já pelo sistema proposto acontece o inverso, o número maior de indivíduos nas classes superiores garantem a produção continuada.

Tabela 49 - Número de árvores por classe diamétrica após a primeira intervenção

CLASSES DIAMÉT.	SIST. PROP.	SIST. CONV.	FUN. AJUST.
25-30	37,82	55,67	47,59
30-35	24,23	35,67	27,24
35-40	11,49	16,91	16,2
40-45	7,56	6,26	9,94
45-50	4,19	2,31	6,26
50-55	1,95	0,67	4,03
55-60	3,34	0,59	2,64
60-65	1,73	0,37	1,76
65-70	0,94	0,29	1,19
70-75	0,65	0,18	0,81
75-80	0,24	0,09	0,56
>80	0,61	0,17	0,39

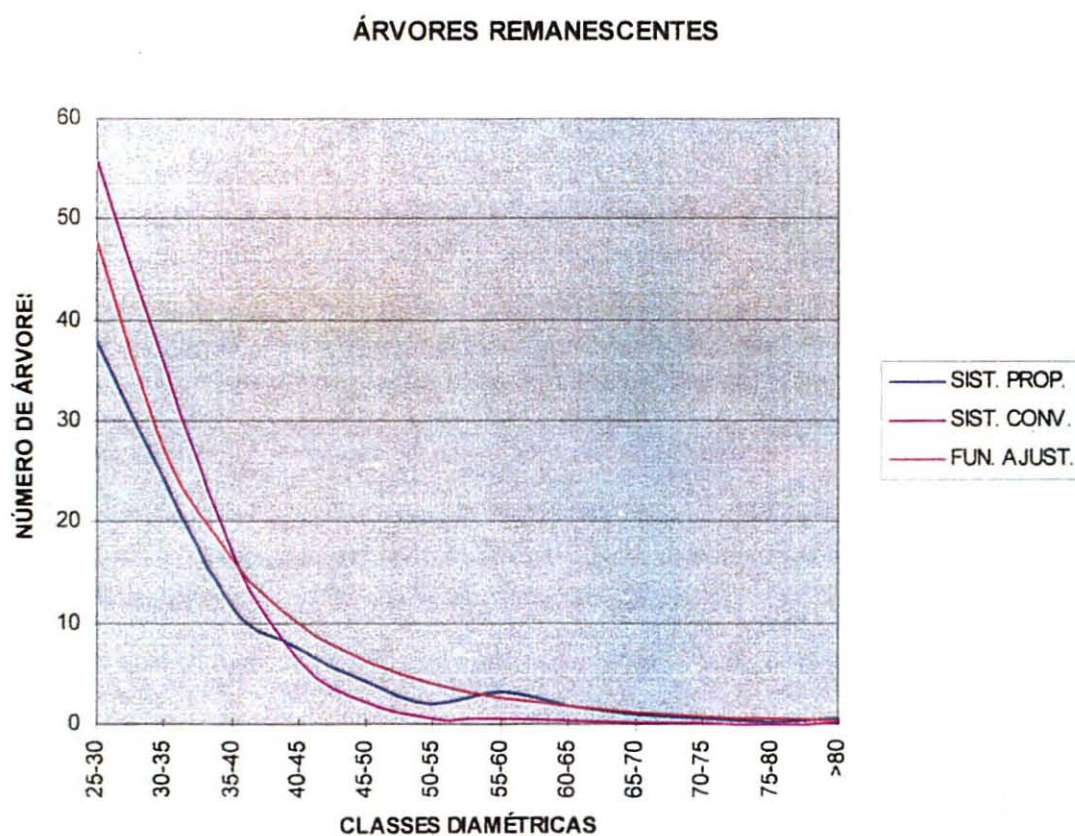


Figura 15 - Distribuição do número de árvores após a última intervenção

Ao ser observada e comparada a curva dos indivíduos remanescentes após a primeira intervenção e a curva correspondente aos indivíduos após a terceira intervenção, fica visualmente claro que, pelo sistema de manejo proposto há uma tendência do número de indivíduos ficarem distribuídos conforme a curva ajustada pela função de Weibull.

5.4. PLANO DE MANEJO

O modelo do sistema de manejo proposto demonstrou que é possível, matematicamente, promover a produção sustentada. Apesar de parecer mais complicada a sua implantação que o sistema convencional, pode-se garantir que não o é, em função de, que qualquer sistema de manejo deverá tender, obrigatoriamente, à enumeração total dos indivíduos.

Desta forma, o trabalho de implantação e manutenção de um plano de manejo pode ser considerado, tanto trabalhoso, como complexo em qualquer sistema aplicado.

O sistema proposto demonstrou que há uma grande possibilidade de se obter a persistência da produção utilizando-se a metodologia apresentada.

Pode-se esperar até o aumento da produção. O volume esperado poderá ser obtido uma vez que a capacidade de produção do sítio não é só influenciada pelo sistema de manejo. É influenciada principalmente pelas espécies a serem manejadas e suas respectivas classes diamétricas.

Além do manejo das espécies de interesse deve-se considerar a eliminação das espécies indesejáveis nas classes inferiores, nas quais a área basal corresponde a 50% do total da população. Este ganho de área basal poderá ser manejado de forma a transferir maior capacidade de produção às classes superiores onde há o maior interesse comercial e, ainda, beneficiar a regeneração das espécies desejadas.

O plano de manejo convencional demonstra que há um declínio nas quantidades das espécies de maior interesse, o que vem descaracterizar a população

como de interesse comercial e, mesmo, vem degradar a floresta em tão curto espaço de tempo, que poderá colocar em risco a própria biodiversidade e o ecossistema.

5.5. AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Os resultados da avaliação econômica demonstraram que, para o período de 20 anos o sistema convencional apresenta melhores resultados financeiros em função do alto volume a ser explorado na primeira intervenção. Nos ciclos seguintes já o valor dos volumes explorados aparecem em menores proporções quando comparados com os valores obtidos pelo sistema de manejo proposto.

Mas, o principal resultado a ser mencionado é o montante da valorização do estoque remanescente que caracteriza a potencialidade da população florestal de recuperar sua capacidade e de promover uma produção contínua.

Por sua vez, fica caracterizada a degradação da população quando manejada pelo sistema convencional estudado. Ficou demonstrado que a extração de 70% do volume das árvores potencialmente comerciais, na primeira intervenção, degrada a floresta, de forma que se torna necessário um período maior que o esperado, para que haja a recomposição do material desejado.

Na figura 16, são demonstradas as valorizações dos estoques a diversas taxas de juros. Pode-se notar as diferenças das valorizações obtidas para os dois sistemas de manejo analisados. Os valores foram considerados em REAIS, para os três períodos de estudos ou sejam: Ano Zero, Ano 10 e Ano 20.

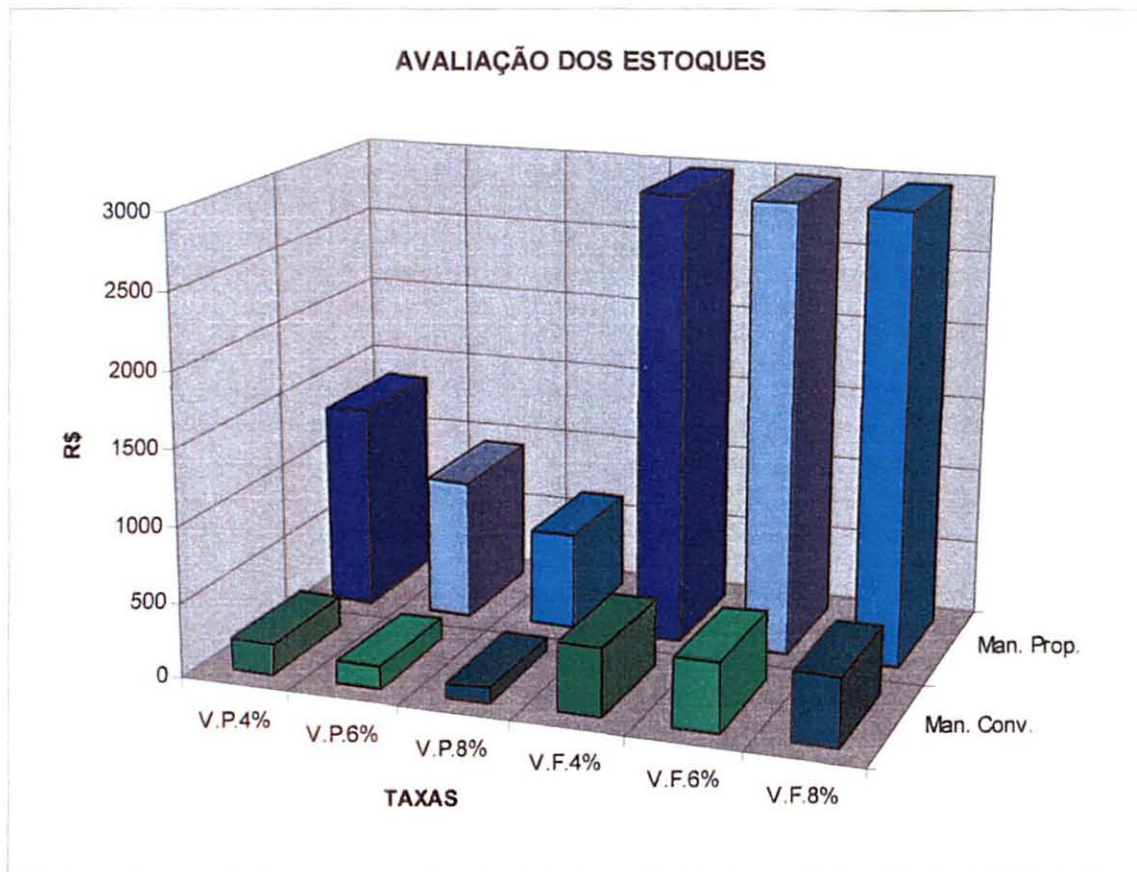


Figura 16 - Valorização do estoque remanescente dos sistemas estudados

5.6. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

No caso do sistema proposto, a exploração propriamente dita, não afeta a altura das árvores, mas os indivíduos remanescentes são altamente influenciados pela abertura do dossel. A manutenção do maior número de indivíduos proporciona a estes a possibilidade de galgarem a próxima classe de diâmetro, aumentando o volume da população.

A exploração com base neste sistema poderá valorizar a madeira e diferenciar o ciclo de intervenção, o qual poderá ser alongado ou encurtado, dependendo dos objetivos.

No caso do sistema convencional o aumento na intensidade da exploração trouxe, como o esperado, a diminuição do valor dos estoques. E pode-se esperar uma degradação total da floresta em se mantendo a continuidade desse sistema de exploração preconizado.

Na avaliação econômica das alternativas silviculturais, os resultados apresentados nos itens 4.4.6. e 4.5.5., permitem concluir que dos dois critérios, quanto maior a taxa de atratividade esperada, mais interessante se torna o sistema convencional, até o momento do terceiro ciclo. Analisando-se friamente, do ponto de vista da receita líquida, este sistema apresenta maior viabilidade econômica. Este resultado era esperado uma vez que a exploração atinge 70% do volume comercial total, abrangendo os indivíduos de maior porte e por conseqüência de maior valorização.

Verifica-se, no entanto, que este critério não é recomendável por quebrar a estrutura da floresta, ou seja, a estrutura fitossociológica, que resulta na eliminação de árvores porta-sementes, aumentando o empobrecimento do estoque.

É importante considerar que a queda da produtividade nas intervenções demonstrada pelo sistema convencional, constitui-se no fator mais importante na decisão em considerá-la inápta ao manejo, objetivando a sustentabilidade da produção.

A diminuição da variabilidade genética, pela forma de exploração, em populações isoladas ou pequenas, poderá inviabilizar a ocorrências de algumas espécies no decorrer do tempo.

5.7. RECOMENDAÇÕES

Como sucesso de qualquer sistema de manejo a ser implantado depende fundamentalmente do acompanhamento e avaliação dos resultados obtidos períodos a períodos. Assim, recomenda-se que para uma avaliação mais acurada, no caso da implantação do sistema proposto, que sejam implementadas algumas recomendações sugeridas por este trabalho e que podem ser resumidas pelos seguintes itens:

- Um acompanhamento da correta implantação do critério do manejo proposto;
- Verificação periódica das mudanças na estrutura fitossociológica da população, alterando os tratos silviculturais sempre que se façam necessários para melhorar a sua estrutura quando comparadas com o estado inicial;
- Analisar a consistência das predições confrontando com os resultados obtidos.
- Acompanhar os impactos que possam advir das intervenções, nos solos, na regeneração e na fauna;
- Adensar a população com as espécies desejáveis, desde que, pela formação da estrutura estudada, se faça necessário.
- Dado o critério de manejo ser de difícil implementação prática, característica que assegura a manutenção da estrutura da floresta, não deve ser um impecílio à sua implementação

Para a empresa florestal os sistemas de manejo florestal baseados em simuladores da produção poderá servir para:

- . O planejamento do suprimento de matéria-prima a curto, médio e longo prazos;
- . Proporcionar conhecimento aos técnicos responsáveis pelo manejo, como instrumento de condução;
- . Planejar a produção futura com a possibilidade de agregar maiores valores no produto final;
- . Planejar a política de investimentos da empresa desde o aumento da produção à aquisição de novas florestas.

Os resultados obtidos pelas duas alternativas, do presente trabalho, demonstraram que, para as condições silviculturais apresentadas, é necessário o urgente cancelamento do sistema de manejo convencional, autorizado pelos órgãos competentes e responsáveis pelo meio ambiente no país.

Para o manejo proposto, uma análise de viabilidade mais completa deveria ser efetivada e considerar os investimentos a serem realizados na população, em um horizonte de tempo maior e compará-lo com o sistema convencional.

De qualquer maneira, há a certeza de que a retirada de espécies pioneiras, com algumas espécies adicionais de menor valor econômico, resulta uma floresta comercial futura de maior valor econômico e social, agregado à perpetuação das espécies de interesse, manutenção de indivíduos em todas as classes diamétricas que garantem a manutenção da diversidade genética, essencial à sua continuidade sustentada.

6. BIBLIOGRAFIA

- ABETZ, P. - **Beitrage zum baumwachstum-der h/d-Wert**. FHW, 31. Jg., H.19. 1976.
- ASSMAN, E. - **The principles of forest yield study**. New York, Pergamon, Oxford, 1970. 506 p.
- BAILEY, R. L. & DELL, T. R. - **Quantifying diameter distribution with the Weibull function**. Forest Science Peking, 419 (2):27-104. june, 1973.
- BAURR, G. N. - **The ecological basis of rainforest management**. Sydney, Australia. Forest Commision of New South Wales, 1964.
- BINKLEY, C. S. - **Is sucession in hardwood forests a stationary Markov process?** For. Sci., 26:566-70,1980.
- BRADLEY, R. T. - **Thinning practice in Great Britain**. In: **IUFRO MEETING. THINNING AND MECHANIZATION**. Royal College of Forestry, Stockholm, 1969. p 28-38.
- BRENA D. A., SILVA, J. A. & PEDRO BOM, R. - **Critérios técnicos de análise e avaliação de planos de manejo em regime de produção sustentada**. Tópico especial, Curso de Pós-Graduação da UFPR, 1992. p 115.
- BRUNER, H. D.; MOSER, J. W. A. - **Markov Chain approach to the prediction of diameter distributions in uneven-aged forest stands**.Can. J. For. Res. 3,409-7 1973.
- BUONGIORNO, J. & GILLESS, J. K. - **Forest management and economics a primer in quantitative methods**. Macmillan Publishing Company,1987.
- BUONGIORNO, J. & MICHIE, B. R. - **A matrix model of uneven-aged forest management**. Forest Sci. Vol. 26, nº 4. 1980. p 609-625.

- CAINE, S. A. & CASTRO, G. M. de O. - **Aplication of some phytosociological techniques to Brazilian rainforest.** Amer. J. Bot., 43(3): 205-217, 1956.
- CHIEW, K. Y. & GARCIA, A. - **Growth and yield studies in Yayasan Sabah forest concession area.** In: Proceedings of the Seminar on Growth ang Yield in Tropical Mixed/Moist Forest, Kuala Lumpur 1988. p 176-191.
- CLIFF, E. P. - **Consulta sobre Reflorestamento na Serra do Cabral.** Internacional Executive Service Corps, Rio de Janeiro, 1976, 70 p.
- CURTIS R.O. - **A study of gross yield in Douglas fir.** Washington Univerity of Washington 1965. (Ph.D. Thesis).
- DANIEL, P. W.; HELMS, U. E. & BAKER, F. S. - **Princípios de silvicultura.** McGraw-Hill, México, 1982. 492 p.
- DAVIS, L. S. & JOHNSON, K. N. - **Forest management.** (3ª ed.) New York McGraw- Hill. 1987. 790p.
- DUERR, W. A.; TEEGUARDEN, D.E.; GUTTENBERG, S.; CHRISTIANSEN, N.B. **Forest resource management.** O.S.U.Book Stores Inc., Oregon, 1975.
- ENRIGHT, N. & OGDEN, J. - **Applications of matrix models in forest dynamics: Araucaria in Papua; New Guinea and Nothofagus in New Zealand.** Australian. Journal of Ecology. 4, 3-23. 1979.
- FAO - **Review of forest management systens of tropical asia.** Rome, 1989. 228 p.
- FERNANDEZ, P. J. - **Introdução aos processos estocásticos.** IMPA\CNPq, Rio de Janeiro. 139p. 1975.
- FINOL, V. H. - **Nuevos parámetros a considerarse en el análises estructural de las selvas virgenes tropicales.** Rev.For.Venez., 14(21): 29-42, 1971.
- FLOR, H. de M. - **Florestas tropicais - como intervir sem devastar.**Icone Editora, São Paulo, 1986. 180 p. (Coleção Brasil Agrícola).

- FORSTER, M. - **Strukturanalyses lener tropicschen regenwaldes in Kolumbien.** Allg. Forst. und J.ztg., 144(1): 1-8, 1973.
- FREITAS, J. V. & HIGUCHI, N. - **Projeções da distribuição diamétrica de uma floresta tropical úmida de terra firme com a utilização da Cadeia de Markov.** In: 1º Congresso Florestal Panamericano e 7º Congresso Florestal Brasileiro. 1993. Anais, vol. 2.p:545-548.
- GALBRAITH, J. K. - **A Economia e o Objetivo Público.** Livraria Martins Editora, São Paulo, 1978. 357 p.
- GRAFF, N. R. - **Tropical lowland rainforest management for sustained timber production in Suriname, moulded in the management sustem.** In: Impacto de la investigacion silvicultural tropical en el desarrollo economico forestal Colombiano. Bogotá, 1987. p. 67-80.
- HEINSDJK, D. - **O diâmetro dos troncos e o estrato superior das florestas tropicais.** Rio de Janeiro, FAO, 1965.
- HIGUCHI, N. - **Short-term growth of an undisturbed tropical moist forest in the brasilian amazon.** Michigan, 1987. 129 p. Dissertation, Doctor of Philosophy, Michigan State University.
- _____ - **Experiências e resultados de intervenções silviculturais na floresta tropical úmida brasileira.** In: **O desafio das florestas neo-tropicais.** UFPR, Curitiba, 1991. 138-152.
- _____ - **Amostragem sistemática versus amostragem aleatória em floresta tropical úmida de terra firme na região de Manaus.** Acta Amazônica, 16/17:393-400. 1986.
- HIRSCHFELD, H. - **Engenharia Econômica.** Atlas São Paulo, 1979. 189 p.
- HOSOKAWA, R. T. - **Manejo e economia de florestas.** FAO, Roma, 1986. 125 p.
- HOUGH, A. F. - **Some diameter distributions in forest stands of northwestern Pennsylvania.** J. For. 30:933-943, 1932

- HUSCH, B.; MILLER, C.I. & BEERS, T.W. - **Forest mensuration**. (38^a ed.) New York, J.Wiley, 1982.401p.
- INOUE, M.T. - **Regeneração natural: seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras**. FUPEF, Curitiba, 1979a. 22 p. (FUPEF: Série Técnica número 1).
- _____ - Alternativas silviculturais regionais. In: **Estratégia de desenvolvimento florestal para a micro-região de Imperatriz MA**. UFPR, Curitiba, 1979b. p.30 46.
- JESUS, R. M.; SOUZA, A. L.; GARCIA, A. - **Produção Sustentável de Floresta Atlântica**. Universidade Federal de Viçosa, MG, Doc. SIF. 007, 1992, 97 p.
- JOHNSTON. D. R.; GRAYSON, A. J. & BRADLEY, R. T. - **Planeamento Florestal**. Lisboa, Fund. Calouste Gulbenkian, 1'977. 798 p.
- KLEPAC, D. - **Thinning practice in S.R. of Croata**. In: Biologische, technische und wirtschaftliche Aspekte der Junsbestandspflege. J.D. Sauerlamder's Verlag. Frankfurt am Main. 1980. 157-163 p.
- _____ - **Some Formulas for Yield Determination**. In: Fachgruppe S4.04 Forsteinrichtuns und Betriebswrschaft. IUFRO. Zagreb, 1984. 160 p.
- LAMPRECHT, H. - **Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur - oriental del bosque universitário "El Caimital"**. Estado Barinas. Rev. For. Venez. 7(10-11): 77-119, 1964.
- _____ - **Silvicultura nos Trópicos**. Eschborn - RFA, GTZ, 1990. 343 p.
- _____ - **Ensayo sobre unos metodos para el análisis estructural de los bosques tropicales**. Acta Científica Venezuelana. 13(2): 57-65,1962.
- LEAK, W. B. & GRABER, R. E. - **Seedling input, death and growth in uneven-aged northern hardwoods**. Can J. Forests Res. 6:368-374, 1972

- LEMBERSKY, M. R. - **Maximum average annual volume for managed stands.**
Forest Sci. 22:69-81. 1976
- LEUSCHNER, W. A. - **Introduction to forest resource management.** J.W. &
SONS, New York, 1984. 297 p.
- LOETSCH, L & HALLER, K.E. - **Forest Inventory.** Munich. BLV, 1973, Vol. II, 470 p.
- MASSON, J. L. - **Management of tropical mixed forests.** Preliminar assessment of
present status. FAO, Rome. 1983. 53p.
- MENDOZA, G. A. & SETYARSO, A. - **A transition matrix forest growth model
for evaluating alternative haversting schemes in Indonesia.** For. Ecol.
Mange.,15:219-28.1986.
- MEYER, W. H. - **Diameter distribution series en even-aged forest stands,** Yale
Univ. School For. Bull. 28, 1930.
_____ - **Yield of even-aged stands of Ponderosa pine,** USDA Forest Serv.
Tech. Bull. 630,1933.
- MEYER, H. A.; RECKNAGEL, A. B.; STEVENSON, D. D.; BARTOO, R. A. -
Forest Management. 2^a Ed., New York, The Ronald Press Company, 1961.
282 p.
- MEYER, H. A. & STEVENSON, D. D. - **The estructure and growth of virgin
beech- birch-maple-hemlock forests in Northean Pennsylvania.** Journal
of Agricultural Research, 67(12):465-84, 1943.
- NELSON, T. C. - **Diameter of an eneven aged forest stand.** For. Sci. 10(1): 105-
115, 1964.
- NICHOLSON, D. I. - **The development of silviculture in North Queensland
Rainforests.** In managing the Tropical Forest. Sheperd and Richter edit.
Camberra, 1985. p. 203-224.
- OSMASTON, F. C. - **The management of forests.** George Allen and Urwin Ltd,
London, 1968. 384 p.
- PARZEN, E. - **Teoria moderna de probabilidades y sus aplicaciones.** Mexico, DC,
Limusa, 1976. 509p.

- PEDEN, L.M.; WILLIAMS J.S.; FRAYER, W.E. - **A Markov model for stand projection.** For. Sci., 19:303-14, 1973.
- PETIT, P. M. - **Resultados preliminares de unos estudios sobre la regeneración natural espontánea en el bosque "El Caimital".** Rev. For. Venez., 12(18): 9-21, 1969.
- PHILLIPS, J. - **Utilización de los bosques tropicales centroamericanos, plantaciones y usos industriales de la madera.** Turrialba, Instituto Americano de Ciências Agrícolas, 1968. 16p. (1968)
- RADAM BRASIL - **Levantamento de recursos naturais.** Vol. 18. 1978
- ROBERTS, M. R. & HRUSKA, A. J. - **Predicting diameter distributions: a test of the stationary Markov Model.** Can. J. Res. 16:130-135. 1986
- ROJAS GUTIERREZ, A. M. - **Efecto del raleo sobre el crecimiento en área basal de un bosque secundario en el tropico humedo.** Turrialba, Costa Rica, 79 p. 1970 (Dissetacion de Mestrado).
- SCHNEIDER, P. R. - **Manejo Floretal I - Tópicos de Planejamento da Produção Florestal.** Universidade Federal de Santa Maria, R.G. Série Técnica nº 1, 1986, 289 p.
- SCHULZ, J. P. - **Curso de Silvicultura I.** Universidad de los Andes, Centro de estudios Forestales de Postgrado, Merida, 1969, 29p.
- SCHULZ, J. P. & RODRIGUES, P. L. - **Estabelecimento de parcelas permanentes de rendimento en plantaciones experimentales de *Cupressus lusitanica*, *Pinus radiata* y *Pinus pseudostrobus* em los Andes Venezoelanos.** Rev. Forestal Venezoelana, 15:21-46. 1967.
- SILVA, N. M. - **The behaviour of the tropical rainforest of the brazilian amazon after logging.** Oxford, 1989. 323 p.(1989)
- SILVA, J. N. M. - **Eficiência de diversos tamanhos e formas de unidades de amostras aplicados em inventários florestais na região de Tapajós.** Curitiba, 1977. 109 p. Dissertação, mestrado UFPR.
- SINGH, P. - **Thinning, theory and method.** Indian Forester, 7:521-532. 1968.

- SMITH, D. M. - **The Practice of Silviculture**. 7ª Edição. New York. Jhn Wiley, Sons, Inc, 1962. 578 p.
- SOLOMON, D. S.; HOSMER, R. A. & HYSLETT Jr., H. T. - **A two stage matrix model for predicting growth of forest stands in the Northeast**. Can. J. For. Res. 16:521-28.1986.
- SOUZA, P. F. - **Terminologia florestal - Glossário de termos e expressões florestais**. Rio de Janeiro. Fundação IBGE, 1973. 304 p.
- SPIECKER, H. - **Análise do crescimento florestal: a concorrência e sua importância no desbaste**. Curitiba, FUPEF, Série Técnica Nº, 1981. 62 p. 1981
- SUKHATME, P. V.; SUKHATME, B. V.; SUKHATME, S.; ASOK, C. - **Sampling theory of surveys with applications**. Iowa State University Press and Indian Society of Agricultural Statistics. Ames, Iowa, 1982. 526p.
- TAYLOR, C. J. - **Introdução à silvicultura tropical**. USAID, Rio de Janeiro, 1979. 201 p.
- VEIGA, A. de A. - **Glossário em dasonomia**. São Paulo, Instituto Florestal, 1977. 97 p.
- VELOSO, H.P. et al.- **Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal**. IBGE, Rio de Janeiro, 1991, 113 p.

Tabela 32a - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 30-35 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinho	0,36		0,06	0,74	0,11	0,06	0,31	0,63
Amescla	0,33		0,05	0,63	0,09	0,05	0,28	0,54
Angelim								
Café de Bugre								
Cambara	0,28		0,04	0,51	0,08	0,04	0,24	0,44
Canela	0,29		0,08	0,97	0,14	0,07	0,22	0,73
Canela Amarela	0,05		0,01	0,17	0,02	0,01	0,04	0,13
Canela Preta	0,29		0,07	0,91	0,13	0,07	0,22	0,70
Canelão	0,05		0,01	0,17	0,03	0,01	0,03	0,12
Caroba	0,19		0,04	0,51	0,07	0,04	0,15	0,41
Cedrinho	0,36		0,05	0,57	0,09	0,04	0,32	0,50
Cedro	0,06		0,01	0,17	0,02	0,01	0,04	0,13
Champanhe	0,17		0,03	0,40	0,06	0,03	0,14	0,33
Embaúba								
Farinha Seca	0,13		0,02	0,29	0,04	0,02	0,11	0,24
Fruta Pão								
Garapeira	0,11		0,02	0,23	0,03	0,02	0,09	0,19
Goiaba do Mato								
Guaratã	0,36	0,36						
Ingá	0,05	0,05						
Ingazeiro	0,08	0,08						
Itaúba	0,98		0,17	2,17	0,32	0,16	0,82	1,81
Jambo	0,04		0,01	0,06	0,01		0,03	0,05
Leiteiro	0,87	0,87						
Lenheiro								
Lim. do Mato	0,11	0,11						
Louro	0,27		0,05	0,57	0,08	0,04	0,22	0,48
Louro Branco	0,02			0,06	0,01		0,02	0,05
Mandiocão								
Não Identificado								
Pau de Óleo	0,14	0,14						
Pau Formiga								
Peroba	0,07		0,01	0,17	0,03	0,01	0,06	0,14
Peroba Mico	0,16		0,03	0,29	0,04	0,02	0,14	0,25
Piqui								
Roxinho	0,04		0,01	0,11	0,02	0,01	0,03	0,09
Sucupira	1,08		0,16	2,00	0,30	0,15	0,93	1,72
Três Folhas	0,06	0,06						
Vermelhinho	0,99		0,15	1,89	0,28	0,14	0,84	1,62
Total	7,99	1,67	1,10	13,60	2,00	1,02	5,30	11,31

Tabela 34a - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 30-35 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,93	1,82	0,04	0,11	0,30
Amescla	0,80	1,56	0,04	0,10	0,26
Angelim					
Café de Bugre					
Cambara	0,66	1,28	0,03	0,08	0,21
Canela	1,09	2,12	0,05	0,13	0,35
Canela Amarela	0,19	0,38	0,01	0,02	0,06
Canela Preta	1,04	2,03	0,05	0,12	0,33
Canelão	0,19	0,36	0,01	0,02	0,06
Caroba	0,62	1,20	0,03	0,07	0,20
Cedrinho	0,75	1,46	0,04	0,09	0,24
Cedro	0,20	0,39	0,01	0,02	0,06
Champanhe	0,49	0,96	0,02	0,06	0,16
Embaúba					
Farinha Seca	0,35	0,69	0,02	0,04	0,11
Fruta Pão					
Garapeira	0,29	0,56	0,01	0,03	0,09
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	2,70	5,26	0,13	0,32	0,86
Jambo	0,07	0,14		0,01	0,02
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro	0,71	1,39	0,03	0,08	0,23
Louro Branco	0,07	0,13		0,01	0,02
Mandiocão					
N. Identific.					
Pau de Óleo					
Pau Formiga					
Peroba	0,21	0,41	0,01	0,02	0,07
Peroba Mico	0,36	0,71	0,02	0,04	0,12
Piqui					
Roxinho	0,13	0,26	0,01	0,02	0,04
Sucupira	2,56	4,99	0,12	0,30	0,82
Três Folhas					
Vermelhinho	2,40	4,69	0,11	0,29	0,77
Total	16,81	32,79	0,80	2,00	5,39

Tabela 36a - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 30-35 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	1,01	1,98	0,05	0,11	0,33
Amescla	0,87	1,70	0,04	0,10	0,28
Angelim					
Café de Bugre					
Cambara	0,72	1,39	0,03	0,08	0,23
Canela	1,18	2,31	0,06	0,13	0,38
Canela Amarela	0,21	0,41	0,01	0,02	0,07
Canela Preta	1,13	2,21	0,05	0,12	0,36
Canelão	0,20	0,39	0,01	0,02	0,06
Caroba	0,67	1,31	0,03	0,07	0,21
Cedrinho	0,81	1,58	0,04	0,09	0,26
Cedro	0,22	0,42	0,01	0,02	0,07
Champanhe	0,53	1,04	0,03	0,06	0,17
Embaúba					
Farinha Seca	0,39	0,75	0,02	0,04	0,12
Fruta Pão					
Garapeira	0,31	0,61	0,01	0,03	0,10
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	2,93	5,72	0,14	0,32	0,94
Jambo	0,08	0,16		0,01	0,03
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro	0,78	1,51	0,04	0,08	0,25
Louro Branco	0,07	0,14		0,01	0,02
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba	0,23	0,44	0,01	0,02	0,07
Peroba Mico	0,40	0,77	0,02	0,04	0,13
Piqui					
Roxinho	0,15	0,28	0,01	0,02	0,05
Sucupira	2,78	5,43	0,13	0,30	0,89
Três Folhas					
Vermelhinho	2,61	5,10	0,12	0,29	0,84
Total	18,28	35,67	0,87	2,00	5,86

Tabela 32b - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 35-40 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinho	0,12		0,02	0,23	0,04	0,03	0,09	0,17
Amescla	0,79		0,12	1,09	0,20	0,16	0,63	0,87
Angelim	0,24		0,03	0,29	0,05	0,04	0,20	0,24
Café de Bugre								
Cambara	0,36		0,05	0,51	0,09	0,07	0,29	0,41
Canela	0,13		0,03	0,29	0,05	0,04	0,09	0,19
Canela Amarela	0,10		0,02	0,23	0,04	0,03	0,07	0,15
Canela Preta	0,04		0,01	0,11	0,02	0,02	0,03	0,07
Canelão	0,22		0,06	0,57	0,10	0,08	0,13	0,35
Caroba	0,18		0,02	0,23	0,04	0,03	0,14	0,19
Cedrinho	0,25		0,03	0,29	0,05	0,04	0,21	0,24
Cedro	0,09		0,02	0,23	0,04	0,03	0,06	0,15
Champanhe	0,22		0,04	0,34	0,06	0,05	0,17	0,27
Embaúba								
Farinha Seca	0,11		0,02	0,17	0,03	0,02	0,08	0,13
Fruta Pão								
Garapeira								
goiaba do Mato								
Guarantã								
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	2,17		0,34	3,14	0,57	0,44	1,72	2,50
Jambo	0,13		0,02	0,17	0,03	0,02	0,11	0,14
Leiteiro	0,60	0,60						
Lenheiro								
Lim. do Mato	0,15	0,15						
Louro	0,06		0,01	0,11	0,02	0,02	0,05	0,08
Louro Branco	0,03		0,01	0,06	0,01	0,01	0,03	0,04
Mandiocão	0,06		0,01	0,06	0,01	0,01	0,06	0,05
Não Identificado								
Pau De Óleo	0,08	0,08						
Pau Formiga								
Peroba	0,13		0,02	0,17	0,03	0,03	0,10	0,14
Peroba Mico	0,05		0,01	0,06	0,01	0,01	0,04	0,05
Piqui								
Roxinho								
Sucupira	0,62		0,09	0,86	0,15	0,12	0,51	0,69
Três Folhas	0,03	0,03						
Vermelhinho	1,42		0,20	1,89	0,34	0,27	1,15	1,53
Total	8,95	1,44	1,20	11,08	2,00	1,57	5,94	8,66

Tabela 34b - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 35-40 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,09	0,09	0,01	0,02	0,03
Amescla	1,05	1,06	0,13	0,22	0,32
Angelim	0,37	0,38	0,05	0,08	0,11
Café de Bugre					
Cambara	1,00	1,01	0,13	0,21	0,31
Canela	0,15	0,15	0,02	0,03	0,05
Canela Amarela	0,22	0,22	0,03	0,05	0,07
Canela Preta	0,06	0,06	0,01	0,01	0,02
Canelão	0,20	0,21	0,03	0,04	0,06
Caroba	0,37	0,37	0,05	0,08	0,11
Cedrinho	0,76	0,77	0,10	0,16	0,23
Cedro					
Champanhe	0,36	0,37	0,05	0,08	0,11
Embaúba					
Farinha Seca	0,27	0,27	0,03	0,06	0,08
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	2,81	2,84	0,36	0,60	0,87
Jambo	0,09	0,09	0,01	0,02	0,03
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico	0,09	0,09	0,01	0,02	0,03
Piqui					
Roxinho					
Sucupira	0,66	0,67	0,08	0,14	0,20
Três Folhas					
Vermelhinho	0,88	0,89	0,11	0,19	0,27
Total	9,42	9,54	1,21	2,00	2,90

Tabela 36b - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 35-40 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,11	0,11	0,01	0,02	0,04
Amescla	1,22	1,24	0,16	0,22	0,45
Angelim	0,43	0,44	0,06	0,08	0,16
Café de Bugre					
Cambara	1,16	1,18	0,15	0,21	0,42
Canela	0,17	0,18	0,02	0,03	0,06
Canela Amarela	0,25	0,26	0,03	0,05	0,09
Canela Preta	0,07	0,07	0,01	0,01	0,03
Canelão	0,24	0,24	0,03	0,04	0,09
Caroba	0,43	0,44	0,06	0,08	0,16
Cedrinho	0,88	0,89	0,11	0,16	0,32
Cedro					
Champanhe	0,42	0,43	0,05	0,08	0,15
Embaúba					
Farinha Seca	0,31	0,31	0,04	0,06	0,11
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	3,27	3,32	0,42	0,60	1,19
Jambo	0,10	0,10	0,01	0,02	0,04
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico	0,11	0,11	0,01	0,02	0,04
Piqui					
Roxinho					
Sucupira	0,77	0,78	0,10	0,14	0,28
Três Folhas					
Vermelhinho	1,03	1,04	0,13	0,19	0,37
Total	10,99	11,13	1,41	2,00	4,01

Tabela 32c - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 40-45 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinho	0,06		0,01	0,06	0,02	0,02	0,05	0,04
Amescla	0,63		0,10	0,69	0,22	0,18	0,45	0,49
Angelim	0,25		0,03	0,23	0,07	0,06	0,19	0,17
Café de Bugre								
Cambara	0,65		0,09	0,63	0,21	0,17	0,48	0,46
Canela	0,08		0,02	0,11	0,04	0,03	0,05	0,07
Canela Amarela	0,11		0,03	0,17	0,06	0,05	0,07	0,10
Canela Preta	0,03		0,01	0,06	0,02	0,01	0,01	0,03
Canelão	0,10		0,03	0,23	0,07	0,06	0,04	0,09
Caroba	0,25		0,03	0,23	0,07	0,06	0,19	0,17
Cedrinho	0,53		0,06	0,46	0,15	0,12	0,40	0,35
Cedro								
Champanhe	0,23		0,03	0,23	0,07	0,06	0,17	0,17
Embaúba								
Farinha Seca	0,16		0,02	0,17	0,05	0,05	0,12	0,12
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do Mato								
Guarantã	0,20	0,20						
Ingá	0,05	0,05						
Ingazeiro								
Itaúba	1,74		0,27	1,83	0,60	0,50	1,24	1,30
Jambo	0,05		0,01	0,06	0,02	0,01	0,04	0,04
Leiteiro	0,19	0,19						
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro								
Louro Branco								
Mandiocão								
Não Identificado								
Pau De Óleo								
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba Mico	0,06		0,01	0,06	0,02	0,01	0,04	0,04
Piqui	0,05	0,05						
Roxinho								
Sucupira	0,46		0,06	0,40	0,13	0,11	0,36	0,31
Três Folhas								
Vermelhinho	0,54		0,08	0,57	0,18	0,15	0,39	0,41
Total	6,43	0,49	0,88	6,17	2,00	1,67	4,27	4,37

Tabela 34c - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 40-45 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,09	0,09	0,02	0,02	0,03
Amescla	1,05	1,06	0,17	0,22	0,34
Angelim	0,37	0,38	0,06	0,08	0,12
Café de Bugre					
Cambara	1,00	1,01	0,16	0,21	0,32
Canela	0,15	0,15	0,02	0,03	0,05
Canela Amarela	0,22	0,22	0,04	0,05	0,07
Canela Preta	0,06	0,06	0,01	0,01	0,02
Canelão	0,20	0,21	0,03	0,04	0,07
Caroba	0,37	0,37	0,06	0,08	0,12
Cedrinho	0,76	0,77	0,12	0,16	0,24
Cedro					
Champanhe	0,36	0,37	0,06	0,08	0,12
Embaúba					
Farinha Seca	0,27	0,27	0,04	0,06	0,09
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	2,81	2,84	0,46	0,60	0,90
Jambo	0,09	0,09	0,01	0,02	0,03
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico	0,09	0,09	0,01	0,02	0,03
Piqui					
Roxinho					
Sucupira	0,66	0,67	0,11	0,14	0,21
Três Folhas					
Vermelhinho	0,88	0,89	0,14	0,19	0,28
Total	9,42	9,54	1,54	2,00	3,02

Tabela 36c - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 40-45 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,11	0,11	0,02	0,02	0,03
Amescla	1,22	1,24	0,20	0,22	0,39
Angelim	0,43	0,44	0,07	0,08	0,14
Café de Bugre					
Cambara	1,16	1,18	0,19	0,21	0,37
Canela	0,17	0,18	0,03	0,03	0,06
Canela Amarela	0,25	0,26	0,04	0,05	0,08
Canela Preta	0,07	0,07	0,01	0,01	0,02
Canelão	0,24	0,24	0,04	0,04	0,08
Caroba	0,43	0,44	0,07	0,08	0,14
Cedrinho	0,88	0,89	0,14	0,16	0,28
Cedro					
Champanhe	0,42	0,43	0,07	0,08	0,14
Embaúba					
Farinha Seca	0,31	0,31	0,05	0,06	0,10
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	3,27	3,32	0,54	0,60	1,05
Jambo	0,10	0,10	0,02	0,02	0,03
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico	0,11	0,11	0,02	0,02	0,03
Piqui					
Roxinho					
Sucupira	0,77	0,78	0,13	0,14	0,25
Três Folhas					
Vermelhinho	1,03	1,04	0,17	0,19	0,33
Total	10,99	11,13	1,80	2,00	3,52

Tabela 32d - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 45-50 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinho								
Amescla	0,20		0,03	0,17	0,08	0,06	0,15	0,12
Angelim	0,22		0,03	0,17	0,08	0,06	0,16	0,13
Café de Bugre								
Cambara	0,57		0,07	0,40	0,19	0,14	0,44	0,30
Canela	0,13		0,03	0,17	0,08	0,06	0,07	0,09
Canela Amarela								
Canela Preta	0,05		0,01	0,06	0,03	0,02	0,03	0,03
Canelão	0,07		0,02	0,11	0,05	0,04	0,03	0,05
Caroba	0,15		0,02	0,11	0,05	0,04	0,11	0,08
Cedrinho	0,28		0,03	0,17	0,08	0,06	0,22	0,14
Cedro								
Champanhe	0,12		0,02	0,11	0,05	0,04	0,09	0,08
Embaúba								
Farinha Seca								
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do Mato								
Guarantã	0,28	0,28						
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	2,81		0,42	2,40	1,12	0,81	2,00	1,71
Jambo								
Leiteiro	0,09	0,09						
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro	0,07		0,01	0,06	0,03	0,02	0,05	0,04
Louro Branco								
Mandiocão								
Não Identificado	0,06	0,06						
Pau De Óleo								
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba Mico								
Piqui								
Roxinho								
Sucupira								
Três Folhas								
Vermelhinho	0,48		0,06	0,34	0,16	0,11	0,37	0,26
Total	5,59	0,43	0,75	4,29	2,00	1,45	3,70	3,03

Tabela 34d - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 45-50 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,24	0,21	0,04	0,08	0,08
Angelim	0,25	0,21	0,04	0,08	0,08
Café de Bugre					
Cambara	0,60	0,52	0,10	0,20	0,19
Canela	0,18	0,16	0,03	0,06	0,06
Canela Amarela					
Canela Preta	0,07	0,06	0,01	0,02	0,02
Canelão	0,09	0,08	0,02	0,03	0,03
Caroba	0,17	0,14	0,03	0,06	0,05
Cedrinho	0,27	0,23	0,04	0,09	0,09
Cedro					
Champanhe	0,16	0,13	0,03	0,05	0,05
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	3,38	2,89	0,55	1,12	1,08
Jambo					
Leiteiro					
Lim. do Mato					
Louro	0,08	0,07	0,01	0,03	0,03
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho	0,52	0,44	0,08	0,17	0,17
Total	6,01	5,14	0,97	2,00	1,93

Tabela 36d - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 45-50 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,29	0,25	0,05	0,08	0,09
Angelim	0,30	0,26	0,05	0,08	0,10
Café de Bugre					
Cambara	0,72	0,62	0,12	0,20	0,23
Canela	0,22	0,19	0,04	0,06	0,07
Canela Amarela					
Canela Preta	0,08	0,07	0,01	0,02	0,03
Canelão	0,11	0,10	0,02	0,03	0,04
Caroba	0,20	0,17	0,03	0,06	0,06
Cedrinho	0,32	0,28	0,05	0,09	0,10
Cedro					
Champanhe	0,19	0,16	0,03	0,05	0,06
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	4,05	3,47	0,66	1,12	1,30
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro	0,10	0,08	0,02	0,03	0,03
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho	0,62	0,53	0,10	0,17	0,20
Total	7,21	6,17	1,17	2,00	2,31

Tabela 32e - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 50-55 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Árvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Árvores Remanescentes
Amarelinho								
Amescla	0,62		0,09	0,40	0,18	0,15	0,47	0,30
Angelim	0,43		0,05	0,23	0,10	0,09	0,34	0,18
Café de Bugre								
Cambara	0,51		0,06	0,29	0,13	0,11	0,40	0,23
Canela								
Canela Amarela								
Canela Preta								
Canelão								
Caroba	0,79		0,10	0,46	0,20	0,17	0,62	0,36
Cedrinho	0,11		0,01	0,06	0,03	0,02	0,09	0,05
Cedro	0,11		0,02	0,11	0,05	0,04	0,07	0,07
Champanhe	0,20		0,03	0,11	0,05	0,04	0,16	0,09
Embaúba								
Farinha Seca	0,27		0,03	0,11	0,05	0,04	0,23	0,10
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do Mato								
Guarantã	0,46	0,46						
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	3,69		0,55	2,51	1,13	0,95	2,75	1,87
Jambo								
Leiteiro	0,06	0,06						
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro								
Louro Branco								
Mandiocão	0,10	0,10						
Não Identificada								
Pau De Óleo	0,31	0,31						
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba								
Piqui	0,09	0,09						
Roxinho								
Sucupira	0,21		0,02	0,11	0,05	0,04	0,16	0,09
Três Folhas								
Vermelhinho	0,09		0,01	0,06	0,02	0,02	0,07	0,04
Total	8,06	1,03	0,97	4,46	2,00	1,68	5,35	3,37

Tabela 34e - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 50-55 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,46	0,30	0,07	0,18	0,15
Angelim	0,28	0,18	0,04	0,11	0,09
Café De Bugre					
Cambara	0,34	0,22	0,05	0,13	0,11
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão					
Caroba	0,54	0,36	0,09	0,21	0,17
Cedrinho	0,07	0,05	0,01	0,03	0,02
Cedro	0,10	0,07	0,02	0,04	0,03
Champanhe	0,14	0,09	0,02	0,05	0,04
Embaúba					
Farinha Seca	0,14	0,10	0,02	0,06	0,05
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	2,82	1,86	0,44	1,11	0,91
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau de Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira	0,14	0,09	0,02	0,05	0,04
Três Folhas					
Vermelhinho	0,07	0,04	0,01	0,03	0,02
Total	5,10	3,36	0,80	2,00	1,63

Tabela 36e - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 50-55 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,39	0,26	0,06	0,18	0,13
Angelim	0,24	0,16	0,04	0,11	0,08
Café De Bugre					
Cambara	0,29	0,19	0,05	0,13	0,09
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão					
Caroba	0,46	0,31	0,07	0,21	0,15
Cedrinho	0,06	0,04	0,01	0,03	0,02
Cedro	0,09	0,06	0,01	0,04	0,03
Champanhe	0,12	0,08	0,02	0,05	0,04
Embaúba					
Farinha Seca	0,12	0,08	0,02	0,06	0,04
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	2,42	1,60	0,38	1,11	0,78
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira	0,12	0,08	0,02	0,05	0,04
Três Folhas					
Vermelhinho	0,06	0,04	0,01	0,03	0,02
Total	4,37	2,88	0,69	2,00	1,40

Tabela 32f - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 55-60 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinho	0,10		0,01	0,06	0,03	0,03	0,07	0,04
Amescla	0,81		0,10	0,40	0,23	0,23	0,58	0,29
Angelim								
Café de Bugre								
Cambara	1,19		0,15	0,57	0,33	0,33	0,86	0,41
Canela								
Canela								
Canela								
Canelão	0,16		0,03	0,11	0,07	0,07	0,09	0,07
Caroba	0,40		0,04	0,17	0,10	0,10	0,30	0,13
Cedrinho	0,55		0,06	0,23	0,13	0,13	0,42	0,17
Cedro	0,14		0,03	0,11	0,07	0,07	0,07	0,06
Champanhe	0,34		0,04	0,17	0,10	0,10	0,24	0,12
Embaúba								
Farinha								
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do								
Guarantã								
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	2,70		0,38	1,49	0,87	0,86	1,84	1,01
Jambo								
Leiteiro								
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro								
Louro Branco								
Mandiocão								
Não Identificada								
Pau de Óleo	0,40	0,40						
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba								
Piqui								
Roxinho								
Sucupira								
Três Folhas								
Vermelhinho	0,29		0,03	0,11	0,07	0,07	0,22	0,09
Total	7,08	0,40	0,89	3,43	2,00	1,98	4,70	2,39

Tabela 34f - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 55-60 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,14	0,08	0,02	0,03	0,05
Amescla	1,04	0,56	0,15	0,24	0,34
Angelim					
Café De Bugre					
Cambara	1,50	0,80	0,22	0,35	0,49
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão	0,24	0,13	0,04	0,06	0,08
Caroba	0,47	0,25	0,07	0,11	0,15
Cedrinho	0,63	0,34	0,09	0,15	0,21
Cedro	0,22	0,12	0,03	0,05	0,07
Champanhe	0,44	0,24	0,07	0,10	0,14
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	3,69	1,98	0,54	0,85	1,20
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificada					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho	0,32	0,17	0,05	0,07	0,10
Total	8,70	4,66	1,28	2,00	2,83

Tabela 36f - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 55-60 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,15	0,08	0,02	0,03	0,05
Amescla	1,11	0,59	0,16	0,24	0,36
Angelim					
Café De Bugre					
Cambara	1,60	0,86	0,24	0,35	0,52
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão	0,26	0,14	0,04	0,06	0,08
Caroba	0,50	0,27	0,07	0,11	0,16
Cedrinho	0,68	0,36	0,10	0,15	0,22
Cedro	0,23	0,12	0,03	0,05	0,08
Champanhe	0,47	0,25	0,07	0,10	0,15
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	3,93	2,10	0,58	0,85	1,28
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho	0,34	0,18	0,05	0,07	0,11
Total	9,26	4,96	1,37	2,00	3,01

Tabela 32g - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 60-65 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinha								
Amescla	0,38		0,05	0,17	0,16	0,11	0,27	0,12
Angelim								
Café de Bugre								
Cambara	0,75		0,09	0,29	0,27	0,19	0,56	0,21
Canela	0,09		0,02	0,06	0,05	0,04	0,05	0,03
Canela Amarela								
Canela Preta								
Canelão	0,27		0,05	0,17	0,17	0,12	0,15	0,10
Caroba								
Cedrinho	0,52		0,05	0,17	0,16	0,11	0,40	0,13
Cedro	0,18		0,04	0,11	0,11	0,08	0,11	0,07
Champanhe	0,42		0,05	0,17	0,16	0,11	0,31	0,12
Embaúba								
Farinha Seca								
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do								
Guarantã	0,16	0,16						
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	1,87		0,26	0,86	0,81	0,57	1,30	0,60
Jambo								
Leiteiro								
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro								
Louro Branco								
Mandiocão								
Não Identificada								
Pau de Óleo	0,15	0,15						
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba Mico	0,15		0,02	0,06	0,06	0,04	0,11	0,04
Piqui								
Roxinho								
Sucupira								
Três Folhas								
Vermelho	0,16		0,02	0,06	0,05	0,04	0,12	0,04
Total	5,10	0,31	0,65	2,11	2,00	1,41	3,38	1,47

Tabela 34g - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 60-65 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,41	0,18	0,06	0,16	0,13
Angelim					
Café de Bugre					
Cambara	0,73	0,33	0,10	0,29	0,23
Canela	0,11	0,05	0,02	0,04	0,04
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão	0,33	0,15	0,05	0,13	0,11
Caroba					
Cedrinho	0,46	0,21	0,07	0,18	0,15
Cedro	0,23	0,10	0,03	0,09	0,07
Champanhe	0,43	0,19	0,06	0,17	0,14
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	2,05	0,92	0,29	0,81	0,66
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau de Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico	0,14	0,06	0,02	0,06	0,05
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho	0,15	0,07	0,02	0,06	0,05
Total	5,04	2,26	0,72	2,00	1,62

Tabela 36g - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 60-65 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,47	0,21	0,07	0,16	0,15
Angelim					
Café de Bugre					
Cambara	0,83	0,37	0,12	0,29	0,26
Canela	0,13	0,06	0,02	0,04	0,04
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão	0,38	0,17	0,05	0,13	0,12
Caroba					
Cedrinho	0,52	0,23	0,07	0,18	0,17
Cedro	0,26	0,11	0,04	0,09	0,08
Champanhe	0,48	0,22	0,07	0,17	0,16
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	2,32	1,04	0,33	0,81	0,74
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau de Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico	0,16	0,07	0,02	0,06	0,05
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho	0,17	0,08	0,02	0,06	0,05
Total	5,71	2,56	0,81	2,00	1,83

Tabela 32h - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 65-70 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinho								
Amescla	0,47		0,06	0,17	0,19	0,13	0,34	0,12
Angelim	0,48		0,06	0,17	0,19	0,13	0,35	0,13
Café de Bugre								
Cambara	0,31		0,04	0,11	0,13	0,09	0,23	0,08
Canela								
Canela Amarela								
Canela Preta								
Canelão								
Caroba	0,19		0,02	0,06	0,06	0,04	0,14	0,04
Cedrinho	1,42		0,14	0,40	0,44	0,31	1,11	0,31
Cedro								
Champanhe	0,33		0,04	0,11	0,13	0,09	0,25	0,08
Embaúba								
Farinha Seca								
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do								
Guarantã	0,31	0,31						
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	1,97		0,26	0,74	0,81	0,56	1,40	0,53
Jambo								
Leiteiro								
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro								
Louro Branco								
Mandiocão								
Não Identificada								
Pau de Óleo								
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba Mico	0,17		0,02	0,06	0,06	0,04	0,12	0,04
Piqui	0,30	0,30						
Roxinho								
Sucupira								
Três Folhas								
Vermelho								
Total	5,95	0,61	0,65	1,83	2,00	1,39	3,95	1,35

Tabela 34h - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 65-70 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar.
Amarelinho					
Amescla	0,39	0,15	0,06	0,18	0,12
Angelim	0,39	0,15	0,06	0,19	0,13
Café de Bugre					
Cambara	0,26	0,10	0,04	0,12	0,08
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão					
Caroba	0,14	0,05	0,02	0,06	0,04
Cedrinho	0,98	0,37	0,14	0,47	0,31
Cedro					
Champanhe	0,26	0,10	0,04	0,13	0,08
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	1,66	0,63	0,24	0,79	0,53
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificada					
Pau de Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico	0,13	0,05	0,02	0,06	0,04
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho					
Total	4,20	1,60	0,60	2,00	1,35

Tabela 36h - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 65-70 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,34	0,13	0,05	0,18	0,11
Angelim	0,34	0,13	0,05	0,19	0,11
Café de Bugre					
Cambara	0,22	0,08	0,03	0,12	0,07
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão					
Caroba	0,12	0,04	0,02	0,06	0,04
Cedrinho	0,85	0,32	0,12	0,47	0,27
Cedro					
Champanhe	0,23	0,09	0,03	0,13	0,07
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	1,44	0,55	0,20	0,79	0,46
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau de Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico	0,11	0,04	0,02	0,06	0,04
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho					
Total	3,65	1,39	0,52	2,00	1,17

Tabela 32i - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 70-75 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinho	0,22		0,02	0,06	0,08	0,06	0,15	0,04
Amescia	0,73		0,09	0,23	0,33	0,25	0,48	0,15
Angelim	0,22		0,02	0,06	0,09	0,07	0,15	0,04
Café de Bugre								
Cambara	0,60		0,07	0,17	0,25	0,19	0,41	0,12
Canela								
Canela Amarela								
Canela Preta								
Canelão	0,25		0,05	0,11	0,17	0,13	0,12	0,06
Caroba								
Cedrinho	1,94		0,19	0,46	0,67	0,51	1,43	0,34
Cedro								
Champanhe								
Embaúba								
Farinha Seca								
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do								
Guarantã	0,16	0,16						
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	0,93		0,12	0,29	0,42	0,32	0,60	0,19
Jambo								
Leiteiro								
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro								
Louro Branco								
Mandiocão								
Não Identificada								
Pau De Óleo								
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba								
Piqui								
Roxinho								
Sucupira								
Três Folhas								
Vermelinho								
Total	5,03	0,16	0,56	1,37	2,00	1,53	3,34	0,92

Tabela 34i - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 70-75 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,17	0,05	0,02	0,09	0,05
Amescla	0,62	0,19	0,08	0,32	0,20
Angelim	0,16	0,05	0,02	0,09	0,05
Café de Bugre					
Cambara	0,48	0,15	0,06	0,25	0,15
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão	0,23	0,07	0,03	0,12	0,07
Caroba					
Cedrinho	1,39	0,43	0,18	0,73	0,45
Cedro					
Champanhe					
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	0,77	0,24	0,10	0,40	0,25
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificada					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho					
Total	3,83	1,19	0,49	2,00	1,23

Tabela 36i - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 70-75 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho	0,14	0,04	0,02	0,09	0,04
Amescla	0,50	0,15	0,06	0,32	0,16
Angelim	0,13	0,04	0,02	0,09	0,04
Café de Bugre					
Cambara	0,39	0,12	0,05	0,25	0,13
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão	0,18	0,06	0,02	0,12	0,06
Caroba					
Cedrinho	1,13	0,35	0,14	0,73	0,36
Cedro					
Champanhe					
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	0,62	0,19	0,08	0,40	0,20
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho					
Total	3,09	0,96	0,40	2,00	0,99

Tabela 32j - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 75-80 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Árvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Árvores Remanescentes
Amarelinho								
Amescla	0,44		0,05	0,11	0,45	0,06	0,37	0,10
Angelim	0,20		0,03	0,06	0,23	0,03	0,16	0,05
Café de Bugre								
Cambara								
Canela								
Canela								
Canela Preta	0,11		0,03	0,06	0,23	0,03	0,08	0,04
Canelão								
Caroba								
Cedrinho	0,27		0,03	0,06	0,22	0,03	0,24	0,05
Cedro	0,16		0,03	0,06	0,22	0,03	0,13	0,05
Champanhe								
Embaúba								
Farinha Seca								
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do								
Guarantã	0,51	0,51						
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	0,69		0,08	0,17	0,66	0,10	0,60	0,15
Jambo								
Leiteiro								
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro								
Louro Branco								
Mandiocão								
Não Identificada								
Pau de Óleo								
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba								
Piqui								
Roxinho								
Sucupira								
Três Folhas								
ver								
Total	2,38	0,51	0,24	0,51	2,00	0,29	1,58	0,43

Tabela 34j - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe 75-80 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,40	0,11	0,05	0,45	0,13
Angelim	0,19	0,05	0,03	0,22	0,06
Café de Bugre					
Cambara					
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta	0,17	0,04	0,02	0,19	0,05
Canelão					
Caroba					
Cedrinho	0,21	0,06	0,03	0,24	0,07
Cedro	0,19	0,05	0,02	0,21	0,06
Champanhe					
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba Do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	0,61	0,16	0,08	0,69	0,19
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificada					
Pau de Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho					
Total	1,76	0,47	0,23	2,00	0,56

Tabela 36j - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe 75-80 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,30	0,08	0,04	0,45	0,10
Angelim	0,15	0,04	0,02	0,22	0,05
Café de Bugre					
Cambara					
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta	0,12	0,03	0,02	0,19	0,04
Canelão					
Caroba					
Cedrinho	0,15	0,04	0,02	0,24	0,05
Cedro	0,14	0,04	0,02	0,21	0,04
Champanhe					
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba Do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	0,45	0,12	0,06	0,69	0,14
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau de Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho					
Total	1,31	0,35	0,17	2,00	0,42

Tabela 32j - Cálculo do volume a retirar, no 1º ciclo, para a classe 75-80 cm.

Espécies	Volume Existente	Volume N/Comercial	Área Basal	Arvores Observadas	Valor Cobertura p/Comerciais.	Volume a Retirar	Volume Remanescente	Arvores Remanescentes
Amarelinha								
Amescla	0,87		0,10	0,17	0,50	0,25	0,62	0,12
Angelim	0,53		0,06	0,11	0,33	0,16	0,37	0,08
Café de Bugre								
Cambara								
Canela								
Canela								
Canela Preta								
Canelão								
Caroba								
Cedrinho	1,02		0,10	0,17	0,50	0,25	0,77	0,13
Cedro								
Champanhe								
Embaúba								
Farinha								
Fruta Pão								
Garapeira								
Goiaba do								
Guarantã								
Ingá								
Ingazeiro								
Itaúba	0,98		0,13	0,23	0,67	0,33	0,65	0,15
Jambo								
Leiteiro								
Lenheiro								
Lim. do Mato								
Louro								
Louro Branco								
Mandiocão								
Não Identificada								
Pau de Óleo								
Pau Formiga								
Peroba								
Peroba								
Piqui	0,23	0,23						
Roxinho								
Sucupira								
Três Folhas								
Vermelinho								
Total	3,63	0,23	0,39	0,69	2,00	0,99	2,41	0,48

Tabela 34k - Cálculo do volume a retirar, no 2º ciclo, para a classe > 80 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,82	0,22	0,12	0,51	0,26
Angelim	0,53	0,14	0,07	0,33	0,17
Café de Bugre					
Cambara					
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão					
Caroba					
Cedrinho	0,86	0,23	0,12	0,54	0,28
Cedro					
Champanhe					
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba Do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	1,01	0,27	0,14	0,63	0,32
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificada					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho					
Total	3,22	0,85	0,45	2,00	1,03

Tabela 36k - Cálculo do volume a retirar, no 3º ciclo, para a classe > 80 cm.

Espécies	Volume Calculado.	Número de Árvores	Área Basal	Valor de Cobertura	Volume a Retirar
Amarelinho					
Amescla	0,87	0,23	0,12	0,51	0,28
Angelim	0,56	0,15	0,08	0,33	0,18
Café de Bugre					
Cambara					
Canela					
Canela Amarela					
Canela Preta					
Canelão					
Caroba					
Cedrinho	0,92	0,24	0,13	0,54	0,30
Cedro					
Champanhe					
Embaúba					
Farinha Seca					
Fruta Pão					
Garapeira					
Goiaba do Mato					
Guarantã					
Ingá					
Ingazeiro					
Itaúba	1,08	0,29	0,15	0,63	0,35
Jambo					
Leiteiro					
Lenheiro					
Lim. do Mato					
Louro					
Louro Branco					
Mandiocão					
Não Identificado					
Pau De Óleo					
Pau Formiga					
Peroba					
Peroba Mico					
Piqui					
Roxinho					
Sucupira					
Três Folhas					
Vermelhinho					
Total	3,44	0,91	0,49	2,00	1,10