



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU

MANEJO DE REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Belém, PA.
1984



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU
Belém, PA

MANEJO DE REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS

João Olegário Pereira de Carvalho

Belém, PA
1984

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº
Caixa Postal, 48
66.000 - Belém, PA
Telex : (091) 1210

Tiragem : 1.000 exemplares

Comitê de Publicações : José Furlan Júnior — Presidente
Mário Dantas
Alfredo Kingo Oyama Homma
Paulo Choji Kitamura
Nazira Leite Nassar
Emanuel Adilson Souza Serrão
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Maria de Lourdes Reis Duarte
Emmanuel de Souza Cruz
José Natalino Macedo Silva
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

Carvalho, João Olegário Pereira de

Manejo de regeneração natural de espécies florestais. Belém.
EMBRAPA-CPATU, 1984.

22 p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 34).

1. Floresta — Manejo. 2. Espécie florestal — Regeneração — Manejo. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. II. Título. III. Série.

CDD: 634.928

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº
Caixa Postal, 48
66.000 - Belém, PA
Telex : (091) 1210

Tiragem : 1.000 exemplares

Comitê de Publicações : José Furlan Júnior — Presidente
Mário Dantas
Alfredo Kingo Oyama Homma
Paulo Choji Kitamura
Nazira Leite Nassar
Emanuel Adilson Souza Serrão
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Maria de Lourdes Reis Duarte
Emmanuel de Souza Cruz
José Natalino Macedo Silva
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

Carvalho, João Olegário Pereira de

Manejo de regeneração natural de espécies florestais. Belém.
EMBRAPA-CPATU, 1984.

22 p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 34).

1. Floresta — Manejo. 2. Espécie florestal — Regeneração — Manejo. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. II. Título. III. Série.

CDD: 634.928

SUMÁRIO

CONCEITO DE REGENERAÇÃO NATURAL	6
ESTRUTURA DA REGENERAÇÃO NATURAL	6
Estrutura horizontal	6
Estrutura volumétrica	8
Estrutura diamétrica	8
Estrutura vertical	9
Perfil estrutural	10
CRESCIMENTO	10
Inventário florestal contínuo	10
Tipos de inventário florestal contínuo	11
Medições	12
Remedições	12
TRATAMENTOS SILVICULTURAIS	12
MODELO DE EXPLORAÇÃO CONTÍNUA	13
PESQUISAS EM DESENVOLVIMENTO NO CPATU SOBRE REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS	15
PESQUISAS EM ANDAMENTO NO CPATU SOBRE REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

MANEJO DE REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS¹

João Olegário Pereira de Carvalho²

RESUMO: Trata de aspectos importantes para o manejo da regeneração natural tais como: a análise estrutural de uma floresta, considerando as estruturas horizontal, vertical, volumétrica, diamétrica e o perfil estrutural, além do índice de valor de importância de cada espécie na floresta; crescimento da regeneração natural, destacando, como instrumento do estudo, o inventário florestal contínuo; tratamentos silviculturais a serem empregados em floresta natural; e um modelo de exploração contínua que considera a estrutura inicial da floresta, sua produção volumétrica e a distribuição espacial das espécies em função da área. São apresentadas também as pesquisas de manejo de florestas naturais realizadas pelo Programa Nacional de Pesquisa Florestal — PNPf no trópico úmido brasileiro.

Termos para indexação: Ecologia, inventário de regeneração, estrutura de florestas, crescimento de floresta natural, exploração florestal, ciclos de corte.

ABSTRACT: This paper deals with some important aspects to study forest management with natural regeneration like abundance, frequency, dominance, volume, diameter distribution, structural profile, sociological aspects and ecological importance of each species in the forest; growth of natural regeneration; silvicultural treatments which should be applied in natural forest; and a model of exploitation which considers the initial structure of forest, production, and spatial distribution of species. It presents also information about the research on management in natural forest which is done in the Brazilian humid tropics by the National Program of Forest Research.

Index terms: Ecology, inventory of natural regeneration, structure of forests, growth of natural regeneration, forest exploitation, cutting cycle.

¹ Palestra proferida no dia 22 de março de 1984, na programação de Seminários de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém-PA

² Eng. Florestal. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA

CONCEITO DE REGENERAÇÃO NATURAL

O conceito de regeneração natural de espécies florestais varia muito de autor para autor, não havendo consenso a respeito da conceituação adequada para o termo.

Em um inventário de regeneração natural realizado por Carvalho (1980), na Floresta Nacional do Tapajós, foram consideradas apenas as plantas com altura superior a 10 cm e DAP (diâmetro à altura do peito) inferior a 15 cm. Estas dimensões foram utilizadas novamente pelo mesmo autor em um estudo de análise estrutural da regeneração natural realizado na mesma floresta (Carvalho 1982).

Em um trabalho realizado na Venezuela, Finol (1969) considerou como regeneração natural todas as plantas com altura superior a 10 cm e DAP inferior a 10 cm.

Para Rollet (1974 e 1978), o termo regeneração se refere, de maneira geral, às fases juvenis da espécie, por exemplo, planta com DAP inferior a 5 cm. Porém, cada classe diamétrica pode ser considerada como regeneração da classe imediatamente superior, da mesma espécie. Por exemplo, as plantas de 10 cm a 20 cm de DAP podem ser consideradas regeneração daquelas de DAP entre 20 cm e 30 cm, da mesma espécie.

Nesta análise considerar-se-á este último conceito de regeneração natural das espécies florestais, ou seja, cada planta é regeneração da outra de dimensões imediatamente superiores, dentro da mesma espécie.

Para estudar a regeneração natural e chegar à definição de parâmetros que possibilitem um manejo adequado, deve-se considerar, entre outros aspectos, os seguintes: o estudo da estrutura da regeneração, o crescimento, e os tratos silviculturais a serem aplicados na floresta.

ESTRUTURA DA REGENERAÇÃO NATURAL

Estrutura horizontal

A simples descrição fisionômica das plantas existentes em uma determinada área, com a composição florística e os perfis es-

truturais do povoamento, não descrevem completamente a vegetação. Há, portanto, que se incluir, na descrição, medidas de estrutura do povoamento florestal (Kellman 1975).

A análise estrutural de uma floresta diz respeito à quantificação da abundância, da frequência e do valor de cobertura das espécies, às características sociológicas e à dinâmica da população (Hosokawa 1982).

Em uma análise estrutural completa da regeneração natural deve-se considerar: estrutura horizontal, estrutura volumétrica, estrutura diamétrica, estrutura vertical e perfil estrutural, além da composição florística.

A estrutura horizontal é composta pelos parâmetros de: abundância, que é o número de plantas de cada espécie na composição florística do povoamento (Souza 1973 e Veiga 1977); dominância, que se define como sendo a medida da projeção total do corpo da planta no solo (Förster 1973); frequência, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área (Lamprecht 1962 e 1964); e índice de valor de importância, que é a combinação, em uma única expressão, desses três dados estruturais.

Tanto a abundância como a dominância e a frequência são estudadas nas suas formas absolutas e relativas.

A abundância absoluta é o número total de plantas de uma determinada espécie, e a abundância relativa é a porcentagem referente ao número de plantas de cada espécie em relação ao número total de plantas. São calculadas pelas fórmulas:

$$A. \text{ absoluta} = \frac{\text{Número de plantas de cada espécie}}{\text{Número de hectares}}$$

$$A. \text{ relativa} = \frac{A. \text{ absoluta}}{\text{Número total de plantas/ha}} \times 100$$

A dominância absoluta é a soma das áreas basais das plantas de uma determinada espécie, e a dominância relativa corresponde à

participação, em porcentagem, de cada espécie na expansão horizontal total. As seguintes fórmulas são utilizadas nos cálculos:

$$D. \text{ absoluta} = \frac{\text{Área basal de cada espécie}}{\text{Número de hectares}}$$

$$D. \text{ relativa} = \frac{D. \text{ absoluta}}{\text{Área basal de todas as plantas/número de hectare}} \times 100$$

A freqüência absoluta é a porcentagem de subparcelas em que ocorre uma determinada espécie, e a freqüência relativa se determina com base na soma total das freqüências absolutas considerando-a igual a 100%. Para a determinação das freqüências são utilizadas as seguintes fórmulas:

$$F. \text{ absoluta} = \frac{\text{N.º de subparcelas em que ocorre determinada espécie}}{\text{Número total de subparcelas}} \times 100$$

$$F. \text{ relativa} = \frac{F. \text{ absoluta}}{\sum F. \text{ absoluta}} \times 100$$

O índice de valor de importância (IVI) é obtido a partir da soma dos valores relativos da abundância, da dominância e da freqüência.

$$IVI = A. \text{ relativa} + D. \text{ relativa} + F. \text{ relativa}$$

Estrutura volumétrica

A estrutura volumétrica diz respeito ao volume de madeira existente na área total e em cada parcela da área. Apresenta, ainda, o volume médio por espécie e a distribuição do volume de cada espécie na área. É possível conhecer as espécies que apresentam maior volume na área, assim como o volume das espécies de maior valor comercial e a sua distribuição e abundância na área.

Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica descreve a distribuição das plantas de cada espécie, nas diversas classes de diâmetro. São apresentados os números de plantas de cada espécie, a área basal por espécie e o vo-

lume por espécie, em cada classe diamétrica. Há possibilidade de se conhecer as classes de diâmetro que apresentam um maior número de plantas, ou uma área basal mais alta, ou um maior volume, em cada espécie, separadamente.

Estrutura vertical

A estrutura vertical é estudada para dar mais informações para a análise estrutural, considerando que apenas a estrutura horizontal não permite uma caracterização verdadeira da ordem de importância ecológica das espécies (Finol 1971).

Na estrutura vertical considera-se a posição sociológica ou expansão vertical das espécies, que fornece a composição florística dos diferentes estratos do povoamento, e um parâmetro definido como regeneração natural relativa, que diz respeito somente às plantas infanto-juvenis, ou seja, aquelas cujas dimensões estão entre 10 cm de altura e 10 cm ou 15 cm de DAP, ou até o limite de diâmetro pré-estabelecido.

Para estudar a posição sociológica divide-se o povoamento em diferentes estratos de altura. Lamprecht (1964), entre outros autores, distingue quatro estratos: superior, médio, inferior e sub-bosque. A maioria dos pesquisadores, no entanto, utiliza apenas três estratos: superior, médio e inferior. Neste segundo caso incluem-se Vega C. (1966), Förster (1973), Leibundgut (1956) e Longhi (1980), entre outros.

Para determinar o parâmetro regeneração natural relativa (RNR) é necessário calcular a abundância, a frequência e as classes de tamanho, nas quais ocorre a regeneração natural infanto-juvenil. O parâmetro relativo é obtido através da medida aritmética desses valores:

$$\text{RNR} = (\text{Abundância relativa da regeneração natural} + \text{frequência relativa da regeneração natural} + \text{classes de tamanho relativas da regeneração natural})/3$$

A determinação das estruturas horizontais e verticais possibilita o cálculo do Índice do Valor de Importância Ampliado (IVIA), que, segundo Finol (1971), melhor caracteriza a importância fitossocioló-

gica de cada espécie dentro da floresta, por somar parâmetros horizontais e verticais. Este índice é determinado da seguinte forma:

IVIA = Estrutura horizontal + Estrutura vertical

IVIA = Abundância relativa + dominância relativa + frequência relativa + posição sociológica relativa + regeneração natural relativa.

Perfil estrutural

Os perfis estruturais apresentam informações importantes para a estrutura das florestas de regeneração natural. Um perfil completo da floresta possui uma planta horizontal e uma projeção vertical das árvores, para proporcionar uma visão espacial do povoamento (Lamprecht 1958).

Os perfis podem ser bidimensionais ou tridimensionais. O levantamento das plantas é feito em faixas de no mínimo 10 m de largura e 80 m de comprimento, nas quais se medem as alturas, os diâmetros, as projeções de copas e a localização das plantas (Lamprecht 1958).

CRESCIMENTO

Qual é o crescimento de uma floresta natural? Esta pergunta poderia ser respondida, erroneamente, como sendo o crescimento anual em madeira aproveitável, de dimensões e qualidades comerciais (Rollet 1978).

O crescimento de madeira de uma floresta deixada sem uso é igual à somatória de todas as árvores de dimensões comerciais, que morrem durante um ano. Em um período bastante longo — cerca de 20 anos — o crescimento médio é igual à mortalidade média, consolidando a definição de equilíbrio (Rollet 1978).

Inventário florestal contínuo

As noções e discussões apresentadas, a seguir, sobre inventário florestal contínuo foram extraídas do documento elaborado por Silva & Lopes (1984).

Um dos principais instrumentos utilizados para determinar e controlar o estoque em crescimento de florestas naturais, é o inventário florestal contínuo, que teve início há mais de um século em países desenvolvidos, principalmente da Europa.

Muitos países tropicais já iniciaram programas de inventário florestal contínuo, em parcelas permanentes, dentre os quais destacam-se Malásia, Uganda, Venezuela, Nigéria e Suriname.

O Brasil iniciou recentemente um programa de inventário nacional, porém voltado apenas para florestas plantadas. Na Amazônia brasileira, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU-EMBRAPA iniciou, em 1981, um programa de parcelas permanentes, em áreas experimentais da Floresta Nacional do Tapajós, onde já se efetuaram medições em duas ocasiões.

O estabelecimento de uma rede de parcelas permanentes na Amazônia, especialmente em áreas que vêm sofrendo explorações intensivas, é de importância fundamental, para que o governo possa controlar o desenvolvimento da floresta e estabelecer medidas que garantam o uso contínuo e racional dos recursos florestais da região.

Tipos de inventário florestal contínuo

O inventário florestal contínuo pode ser feito de quatro diferentes maneiras, que são as seguintes:

— Amostras independentes — as unidades de amostra da segunda ocasião são diferentes das da primeira;

— Parcelas permanentes — as parcelas selecionadas na primeira ocasião são medidas na segunda e nas ocasiões seguintes;

— Amostragem com reposição parcial — no segundo inventário são medidas algumas amostras do primeiro, mais outras amostras sorteadas apenas na segunda ocasião; e

— Amostragem no segundo inventário e subamostragem do primeiro — na segunda ocasião apenas uma parte das amostras tomadas no primeiro inventário é medida novamente.

O terceiro tipo é considerado mais eficiente. No entanto, em florestas tropicais, não existe pesquisa a respeito de sua utilização. Neste tipo de floresta, geralmente, são usadas parcelas permanentes.

Medições

As medições feitas em parcelas permanentes devem ser suficientes para caracterizar o estoque e a composição do povoamento; permitir os cálculos de incremento, produção, mortalidade, ingressos de árvores, classes de diâmetro e outros, durante o período das medições; e permitir a prognose da composição futura do povoamento, a partir de projeções das medições atuais.

Na ocasião das medições devem ser feitas todas as observações possíveis e com todos os detalhes, de toda as plantas, desde a fase de plântula até a árvore de maior diâmetro.

As principais observações feitas na ocasião das medições são: identificação do fuste (árvore viva em pé, viva caída, morta em pé, morta caída, tronco completo, fuste quebrado, toco quebrado, toco cortado, etc.); nome vulgar; qualidade da madeira, de acordo com uma classificação em grupos de utilidade e comercialização; dados silviculturais, principalmente aqueles que dizem respeito à líder da amostra e aos tratamentos silviculturais aplicados ao povoamento e descrição do fuste e da copa (diâmetro do tronco, altura da planta, forma da copa, iluminação da copa, inclinação do tronco, danos, podridão, qualidade da melhor tora, posição e efeito de cipós nas árvores, etc.).

Remedições

As remedições nas parcelas permanentes devem ser realizadas em intervalos pequenos — um a três anos — no início do experimento, que podem ser estendidos para até cinco anos com o desenvolvimento da pesquisa. As sucessivas medições devem ser feitas sempre no mesmo período do ano, que deve coincidir com o período de dormência vegetativa da planta.

TRATAMENTOS SILVICULTURAIS

O manejo silvicultural é de grande importância para o desenvolvimento da regeneração natural. De um modo geral, os tratamentos silviculturais em florestas naturais são feitos de forma seletiva, visando sempre um povoamento remanescente mais valioso.

Existem várias modalidades de tratos silviculturais, que podem ser perfeitamente utilizadas nas florestas naturais do trópico úmido. Entre estas modalidades pode-se citar:

— Corte de cipós para possibilitar maior penetração de luz na floresta e diminuir a competição com as plantas desejáveis;

— Eliminação de plantas indesejáveis para o povoamento, através de anelagem, desbastes, ou de aplicação de produtos arboricidas, com a finalidade de refinamento e aumento da produção de matéria-prima de maior valor, com a diminuição da competição por luz e nutrientes;

— Limpezas do sub-bosque e liberação da regeneração natural juvenil; e

— Exploração florestal, quando feita de maneira racional, visando o rendimento sustentado da floresta.

MODELO DE EXPLORAÇÃO CONTÍNUA

Com o objetivo de definir o modelo adequado de manejo racional e sustentado para a Amazônia, a EMBRAPA, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU, vem desenvolvendo pesquisas sobre técnicas de manejo para florestas tropicais, predição de crescimento, técnicas de exploração, efeitos de exploração mecanizada, técnicas silviculturais e inventários florestais, entre outras.

O modelo de exploração contínua que se pretende adotar na Amazônia, considera a estrutura inicial da floresta, sua produção volumétrica e a distribuição espacial das espécies em função da área. A Fig. 1 ilustra o procedimento de utilização desse modelo.

O exemplo (Fig. 1) refere-se a um determinado momento da produção florestal. O γ refere-se ao volume médio do povoamento e o χ seria o estoque de volume em crescimento. O povoamento levaria cinco anos para passar do volume de reserva (χ) para o volume em condições de ser explorado (γ). O ciclo de corte seria de cinco anos e a área do povoamento seria dividida em cinco partes. Portanto, em cada ano seria efetuado um corte, em uma área diferente. No primeiro ano explora-se o volume $\gamma - \chi$, correspondente à área A_1 .

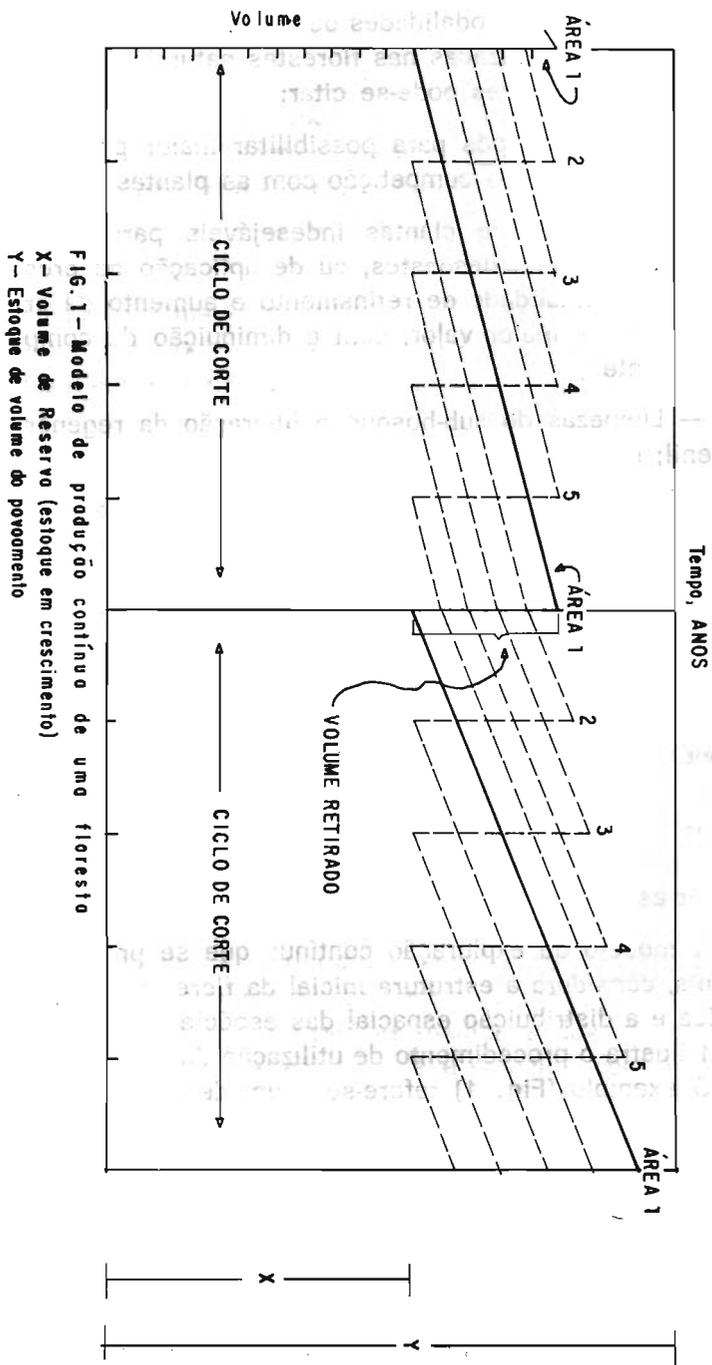


FIG. 1 - Modelo de produção contínua de uma floresta
 X - Volume de Reserva (estoque em crescimento)
 Y - Estoque de volume do povoamento

No segundo ano explora-se a área A_2 , e assim sucessivamente, até completar o ciclo. No ciclo seguinte, o volume χ da área A_1 já deverá ter atingido o nível γ , estando em condições para a exploração começando, assim, um novo ciclo.

O volume de um povoamento varia em função da capacidade produtiva do solo e da distribuição espacial irregular das espécies; por este motivo não é de se esperar que a divisão da área em partes iguais vá corresponder à divisão do volume, também, em partes iguais. Se o objetivo é retirar o mesmo volume, em cada ano, pode-se relacionar as produções volumétricas ou as concentrações de espécies em função da área. Agindo desta forma, os sítios de alta produtividade devem ter áreas menores, e aqueles de baixa produtividade devem ter áreas maiores. Este mesmo critério pode ser adotado com relação à concentração de espécies, ou seja, menor área para maior concentração de espécies e maior área para menores concentrações.

Deve-se considerar, ainda, que o número de áreas parciais é função inversa da velocidade de crescimento, ou seja, para um crescimento mais lento será necessário um maior número de áreas parciais.

PESQUISAS DESENVOLVIDAS PELO CPATU SOBRE REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS

Entre as pesquisas já realizadas no programa de experimentação de manejo da regeneração natural de florestas tropicais, desenvolvido pelo CPATU na Amazônia, destacam-se:

a) Inventário da regeneração natural, realizado na Floresta Nacional do Tapajós, utilizando o método malaio de amostragem linear, com os principais objetivos de obter informações sobre a distribuição, desenvolvimento e composição da regeneração natural; obter informações sobre a intensidade de competição de plantas não desejáveis; e verificar a necessidade de tratamentos silviculturais na área (Carvalho 1980).

Foi verificado um estoque de 64% de madeira de boa qualidade para as espécies de rápido crescimento e de alto valor comercial na região, e um estoque de 89%, quando foram consideradas tanto as

espécies de rápido crescimento, como as de crescimento mais lento, comerciais e com características potenciais para a comercialização.

A competição de cipós atingiu o elevado índice de 34%, indicando a necessidade de tratamentos silviculturais.

b) Análise estrutural da regeneração natural, na Flona do Tapajós, com os principais objetivos de determinar a composição florística da regeneração natural, para melhor se conhecer a floresta e desenvolver sistemas para a sua utilização; e determinar a estrutura da regeneração natural, avaliando a abundância, a freqüência e a posição sociológica das espécies, para melhor planejar o manejo silvicultural e o aproveitamento racional da floresta (Carvalho 1982).

Várias conclusões foram tiradas do estudo, entre as quais podem ser citadas:

— Das 36 famílias encontradas na regeneração natural, as mais abundantes são: Annonaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae, Lecythidaceae, Lauraceae, Moraceae, Myristicaceae, Sapotaceae e Vochysiaceae, que constituem 85% da comunidade arbórea;

— Existe uma média de dez plantas por espécie, no povoamento;

— De maneira geral, as espécies mais abundantes encontram-se nas classes de freqüência mais altas. No entanto, algumas espécies como a seringueira (**Hevea** sp) e a quarubarana (**Erisma uncinatum**) apresentam um alto índice de abundância, porém uma freqüência baixa, por ocorrerem em grupos;

— O número de espécies e o número de plantas decresceram da classe sociológica inferior para a superior;

— Entre as espécies mais importantes, 75% são de alto valor comercial na região, merecendo maior atenção no que diz respeito ao manejo silvicultural da área para a formação de povoamentos valiosos, que possibilitem ações de manejo florestal racional, visando melhorias econômicas e sociais para a região.

c) Estudo com o objetivo de determinar a abundância, freqüência e grau de agregação do pau-rosa (**Aniba duckei** Kostermans) na Flona do Tapajós (Carvalho 1983), que apresentou as seguintes con-

clusões: as plantas apresentaram grande ocorrência em toda a área, principalmente nas classes de tamanho mais baixas, com uma abundância de 66,31 plantas por hectare e uma frequência de 91,43%; existe grande irregularidade na distribuição da espécie na área; e as plantas com alturas inferiores a três metros apresentam forte tendência a se agrupar, porém ocorrem aleatoriamente na área, e aquelas com alturas iguais ou superiores a três metros ocorrem em grupos.

d) Estudo da distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais na Flona do Tapajós, objetivando um melhor conhecimento a respeito da composição da floresta adulta, da abundância de árvores comerciáveis por espécie e por classe de diâmetro, como também do volume por espécie e por classe de diâmetro (Carvalho 1981b).

Concluiu-se que:

— Há grande variação na abundância das árvores para as diferentes espécies; grande parte das espécies que tem um ciclo de vida longo ocorre com alta abundância em todas as classes diamétricas, outras somente nas classes maiores;

— Em geral, o volume por espécie está relacionado com a abundância por espécie;

— As espécies de distribuição quase uniforme apresentam um volume sempre maior nas classes de diâmetro maiores; e

— A forma geral da curva de distribuição das árvores da floresta pluvial amazônica é aproximadamente balanceada, ocorrendo maior abundância nas classes de diâmetro menores e, conseqüentemente, menor abundância nas classes maiores.

e) Estudo da distribuição espacial de árvores na Flona do Tapajós, com o objetivo de facilitar os programas de aproveitamento e oferecer valiosa informação para manejo, silvicultura, dendrologia e ecologia da floresta (Silva & Lopes 1982).

As principais conclusões foram: nove espécies, das onze estudadas, apresentam distribuição agrupada; as duas espécies restantes apresentam distribuição aproximadamente aleatória; os resultados também mostram distribuição agrupada, quando são conside-

radas todas as espécies que ocorrem na área experimental; e nenhuma espécie mostrou tendência à distribuição uniforme, confirmando o fato de ser muito rara a sua ocorrência em florestas naturais.

f) Estudo de agregação das espécies de regeneração natural, através da comparação de métodos, para se definir o agrupamento ou não de cada espécie (Carvalho 1982).

Concluiu-se que das 106 espécies estudadas, apenas 21 ocorrem em agrupamentos, 29 têm tendência a se agrupar e 56 ocorrem isoladas; algumas espécies apresentam uma abundância muito elevada, porém pelo fato de ocorrerem em grupos, a sua frequência é muito baixa.

g) Exploração mecanizada na Flona do Tapajós, para definir a metodologia, a organização da exploração mecanizada e a intensidade, além de avaliar os danos causados à floresta residual, os custos operacionais e a exploração em si, como trato silvicultural para o manejo (Costa Filho et al. 1980).

A experimentação mostrou ser viável a exploração racional mecanizada da floresta amazônica, em áreas planas ou ligeiramente onduladas, em terra firme, abrindo novas perspectivas aos empresários madeireiros.

h) Estudo de rendimento da derruba e extração mecanizada (Costa & Lopes 1982), que apresentou os seguintes resultados: a produção média de derruba de uma equipe foi de 25 m³/hora; e um "Skidder" de 160 HP arrasta, em floresta tropical de terra firme, 110 m³/dia nas distâncias de 450 m em picada principal e 100 m em picadas secundárias abertas pelo próprio "Skidder".

i) Estudo da anelagem de árvores indesejáveis, com o objetivo de investigar a resistência à anelagem de 20 espécies arbóreas na Flona do Tapajós (Carvalho 1981a).

Concluiu-se que a anelagem elimina, em média, apenas 21% das árvores, até um ano após sua execução. No entanto, três anos após a operação, a taxa de mortalidade sobe para 76%, para as espécies estudadas; das 20 espécies estudadas, apenas a jeriparana (**Gustavia augusta** L.), a jutairana (**Crulia** sp) e o papaterra (**Miconia** spp) são completamente extintas pela anelagem, no período de três anos.

j) Estudo da relação hipsométrica das espécies, para determinar a relação DAP (diâmetro à altura do peito) e altura comercial para as espécies mais importantes da Flona do Tapajós (Silva 1980).

Os resultados apresentaram correlações muito fracas, demonstrando que a altura comercial e o diâmetro dessas espécies não são muito bem correlacionados, sugerindo um estudo de correlação entre a altura total da árvore e o DAP, para efeito de comparação e para ver se há possibilidade de aplicabilidade da correlação.

PESQUISAS EM ANDAMENTO NO CPATU SOBRE REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS

Entre as principais pesquisas, que estão sendo desenvolvidas pelo CPATU sobre manejo de florestas naturais do trópico úmido, destacam-se:

— Estudo de diferentes reduções de densidades do povoamento, para determinar o nível ideal de redução para fins de manejo sustentado. A determinação desse nível vai permitir um máximo de produção, com aproveitamento contínuo de matéria-prima, causando o mínimo de alterações ao ecossistema; além de propiciar condições mais favoráveis ao desenvolvimento da floresta remanescente, de forma a encurtar o ciclo de corte (Carvalho et al. 1984).

— Estudo de diferentes intensidades de exploração para determinar a intensidade mais apropriada ao manejo sustentado, de maneira que proporcione custos mais baixos; menores distúrbios ecológicos; aumento da produção madeireira por unidade de área; e ciclos de corte mais curtos (Carvalho et al. 1983).

— Determinação da influência de duas intensidades de exploração no crescimento da floresta residual, que vai permitir, através do monitoramento contínuo da floresta, estimar taxas de crescimento, ingressos e mortalidades, que são informações básicas para a prognose da produção de florestas tropicais (Silva et al. 1983).

— Determinação da eficiência das técnicas de anelagem e de utilização de produtos arboricidas e definição de misturas a serem utilizadas na eliminação de árvores indesejáveis. Serão determinados os melhores métodos de anelagem e de aplicação de arboricida

e serão definidas as concentrações de arboricidas e misturas mais eficientes a serem utilizadas na eliminação de árvores. Estão sendo feitos estudos de custos, para determinar o ponto ótimo entre os métodos ou produtos e os custos de aplicação.

Além destas, outras pesquisas encontram-se também em fase final de desenvolvimento como: elaboração de tabelas de volume para algumas espécies que ocorrem na Flona do Tapajós; elaboração de tabelas de volume para quaruba-verdadeira (**Vochysia maxima**) e outras espécies de importância comercial, que ocorrem em uma floresta secundária (capoeira) no planalto de Belterra, PA; determinação de funções de afilamento do tronco para algumas espécies ocorrentes na Flona do Tapajós; análise da composição florística e da estrutura da regeneração natural de uma floresta secundária no planalto de Belterra, PA; e inventário florestal contínuo nessa mesma floresta secundária.

Vale ressaltar, ainda, a realização de um projeto de manejo de florestas secundárias para a produção de celulose e energia. Este projeto está se desenvolvendo em área da Companhia Florestal Monte Dourado, em Monte Dourado, PA. Seus principais objetivos são:

— Estudar, qualitativa e quantitativamente, a regeneração de florestas secundárias:

— Conduzir a regeneração natural, para obter povoamentos com predominância de espécies para celulose, para lenha, e para celulose e lenha;

— Estudar a viabilidade técnica e econômica de um sistema de manejo de florestas secundárias para a produção de madeira para celulose e/ou lenha; e

— Estudar o crescimento de florestas secundárias para fazer prognose de produção futura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J.O.P. de. **Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional do Tapajós**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 2).

- CARVALHO, J.O.P. de. **Anelagem de árvores indesejáveis em floresta tropical densa da Amazônia.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981a. 11p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 22).
- CARVALHO, J.O.P. de. **Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981b. 34p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 23).
- CARVALHO, J.O.P. de. **Abundância, freqüência e grau de agregação do pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans) na Floresta Nacional do Tapajós.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 18p. (EMBRAPA-CPATU, Boletim de Pesquisa, 53).
- CARVALHO, J.O.P. de. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** Curitiba, UFPr, 1982. 129p. Tese de mestrado.
- CARVALHO, J.O.P. de; LOPES, J. do C.A.; SILVA, J.N.M. & COSTA, H.B. da. **Determinação da intensidade ideal de exploração para fins de manejo policíclico de floresta úmida densa.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 107).
- CARVALHO, J.O.P. de; SILVA, J.N.M.; LOPES, J. do C.A.; COSTA, H.B. da.; JIMENEZ V., V. & GRAAF, N.R. de. **Estudio de la reduccion de densidad en un bosque tropical humedo denso debido a la exploracion mecanizada.** s.1., IICA-Tropicos, 1984. p.7-12. (IICA-Tropicos. Informacion Al dia. Alerta. Dasonomos, 22-23).
- COSTA, H.B. da & LOPES, J. do C.A. **Rendimento de derruba e extração mecanizada em florestas de terra firme da Amazônia.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982. **Anais...** São Paulo, Silvicultura em São Paulo, 1982. p.1253.
- COSTA FILHO, P.P.; COSTA, H.B. da & AGUIAR, O.J.R. de. **Exploração mecanizada na floresta tropical úmida sem babaçu.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 38p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 9).
- FINOL U., H. **Possibilidades de manejo silvicultural para las reservas forestales de la region occidental.** **R. For. Venez.,** 12(17):81-107, 1969.
- FINOL U., H. **Nuevos parámetros a considerarse en el analisis estructural de las sevas virgenes tropicales.** **R. For. Venez.,** 14(21):29-42, 1971.
- FÖRSTER, M. **Strukturanalyse eines tropischen regenwaldes in Kolumbien.** **Allg. Forst. — U. J. — Ztg,** 144(1)-8, 1973.
- KOSOKAWA, R.T. **Manejo sustentado de florestas naturais — aspectos econômicos, ecológicos e sociais.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982. **Anais...** São Paulo, Silvicultura em São Paulo, 1982. p.1465-72.
- KELLMAN, M.C. **Plant geography.** London, Methuen, 1975. 135p.
- LAMPRECHT, H. **Ueber Profilaufnahmen im Tropenwald.** In: IUFRO KONGRESS, 12, Oxford, 1958. p.35-43.
- LAMPRECHT, H. **Ensayo sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales.** **Acta Ci. Venez.,** 13(2):57-65, 1962.

- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario "El Caimital" Estado Barinas. **R. For. Venez.**, 7(10-11): 77-119, 1964.
- LEIBUNDGUT, H. Empfehlungen für die Baumklassenbildung und Methodik bei Versuchen über die Wirkung von Waldpflege-massnahmen. In: IUFRO KONGRESS, 12., Oxford, 1956.
- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., no sul do Brasil.** Curitiba, UFPR, 1980. Tese mestrado.
- ROLLET, B. **L'architecture des forêts denses humides sempervirens de Plaine.** Nogent sur Marne, Centre Technique Forestier Tropical, 1974. 297p.
- ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais.** Belém, s. ed., 1978. 22p. (mimeog.).
- SILVA, J.N.M. **Relações Hipsométricas de espécies da Floresta Nacional do Tapajós — I.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 36).
- SILVA, J.N.M. & LOPES, J. do C.A. **Distribuição espacial de árvores na Floresta Nacional do Tapajós.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 14p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 26).
- SILVA, J.N.M. & LOPES, J. do C.A. **Inventário florestal contínuo em floresta tropical: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 33) (em fase de editoração).
- SILVA, J.N.M.; LOPES, J. do C.A.; CARVALHO, J.O.P. de; COSTA, H.B. da & JIMENEZ V., V. **Influência de duas intensidades de exploração no crescimento da floresta residual.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 129).
- SOUZA, P.F. de. **Terminologia florestal; glossário de termos e expressões florestais.** Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1973. 304p.
- VEGA C., L. Observaciones ecológicas sobre los bosques de Roble de la sierra Boyacá, Colombia. **Turrialba**, 16(3):286-96. 1966.
- VEIGA, A. de A. **Glossário em dasonomia.** São Paulo, Instituto Florestal, 1977. 97p.



Falangola editora

Trav. Benjamin Constant, 675
Fone : 224.8166 - Belém-PA