



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL
INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

DIRETOR GERAL

José Luiz Timoni

COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Onildo Barbosa
Osmar Corrêa de Negreiros
Alcebíades Custódio Filho
Cybele de Souza Machado Crestana
Eduardo Amaral Batista
Elvira Neves Domingues
José Eduardo de Arruda Bertoni
Marilda Rapp de Eston
Ida Helena del Cali
Ignez Aparecida Ferreira
Waldir Joel de Andrade

PUBLICAÇÃO PERIÓDICA SEMESTRAL/SEMESTRAL PERIODICAL PUBLICATION

SOLICITA-SE PERMUTA

EXCHANGE DESIRED

ON DEMANDE L'ÉCHANGE

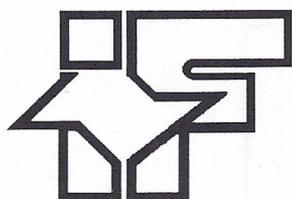
Biblioteca do
Instituto Florestal
Caixa Postal 1.322
01059-970 São Paulo, SP
Brasil
Telex: (011) 22877 SAGR BR
Fone: (011) 952-8555
Fax: (011) 204-8067



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL



REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

COMISSÃO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

APOIO/SUPPORT

Onildo Barbosa
Osmar Corrêa de Negreiros
Alcebiades Custódio Filho
Cybele de Souza Machado Crestana
Eduardo Amaral Batista
Elvira Neves Domingues
José Eduardo de Arruda Bertoni
Marilda Rapp de Eston
Ida Helena del Cali
Ignez Aparecida Ferreira
Waldir Joel de Andrade

João Roberto Teodoro
Yara Cristina Marcondes

SOLICITA-SE PERMUTA/EXCHANGE DESIRED/ON DEMANDE L' ÉCHANGE

Biblioteca do Instituto Florestal
Caixa Postal 1.322
01059-970 São Paulo-SP
Brasil
Telex: (011) 22877 SAGR BR
Fax: (011) 204-8067
Fone: (011) 952-8555

PUBLICAÇÃO PERIÓDICA SEMESTRAL/SEMESTRAL PERIODICAL PUBLICATION

REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL
São Paulo, Instituto Florestal.

1989, 1(1-2)
1990, 2(1-2)
1991, 3(1-2)

COMPOSTO NO INSTITUTO FLORESTAL
dezembro, 1991

SUMÁRIO/CONTENTS

p.

- Avaliação de ecossistemas florestais. (Evaluation of forestry ecosystems).
Caetano Francisco Pereira BERZAGHI, Rui Marconi PFEIFER,
Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS, Iliana Rajo SARAIVA,
Osmar Correa de NEGREIROS, Gilberto Souza PINHEIRO, João
Batista BAITELLO & Nelson MIGUEL..... 127-136
- Plano conceitual de manejo - Parque Estadual das Furnas do Bom
Jesus. Conceptual management plan of "Furnas do Bom Jesus" State
Park, Pedregulho, SP. Ilda Helena Diniz Castelo BRANCO, Elvira
Neves DOMÍNGUES, Francisco Corrêa SÉRIO, Ida Helena DEL
CALI, Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS, José Eduardo de
Arruda BERTONI, Marcio ROSSI, Marilda Rapp de ESTON, Rui
Marconi PFEIFER, Waldir Joel de ANDRADE..... 137-155
- Regeneração natural de mata ciliar na Estação Ecológica de Bauru.
Natural forest regeneration of riparian forest in "Estação Ecológica
de Bauru". José Carlos Bolliger NOGUEIRA & Luciano Tozzi
NOGUEIRA..... 157-162
- Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espé-
cies arbóreas tropicais de floresta de terra firme (Amazônia). Some
aspects and periodicity in 8 tropical tree species from unflooded firm
forest (Amazônia). Paulo C. BOTOSSO & Roland E. VETTER..... 163-180
- Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o
efeito das tensões de crescimento. Log breakdowns of *Eucalyptus
grandis* Hill ex Maiden aiming to reduce the effect of growth stresses.
Ricardo Gaeta MONTAGNA, Reinaldo Herrero PONCE, Plínio de
Souza FERNANDES & Clóvis RIBAS..... 181-190

AVALIAÇÃO DE ECOSISTEMAS FLORESTAIS*

Caetano Francisco Pereira BERZAGHI**
Rui Marconi PFEIFER**
Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS**
Iliana Rajo SARAIVA**
Osmar Corrêa de NEGREIROS**
Gilberto de Souza PINHEIRO**
João Batista BAITELLO**
Nelson MIGUEL**

RESUMO

Visando subsidiar processos de desapropriação por parte do Estado em terras declaradas de utilidade pública, é dado um enfoque conservacionista à avaliação de ecossistemas florestais, baseando-se em TROPPEMAIR (1988). Para se conhecer o valor da desapropriação é proposta a fórmula: $V_d = V_t + V_b + V_v + \{V_v \cdot [(100 - \%EIA)/100] \cdot 10\}$, onde V_d = valor total da desapropriação; V_t = valor da terra; V_b = valor das benfeitorias; V_v = valor volumétrico do inventário florestal; % EIA = índice de impacto ambiental e 10 = fator de redução em função da conservação dos ecossistemas naturais.

Palavras-chave: avaliação; desapropriação; ecossistemas florestais.

1 INTRODUÇÃO

Visando a subsidiar os processos de desapropriação por parte do Estado de São Paulo em terras declaradas de utilidade pública, é apresentado o desenvolvimento metodológico para avaliação dos ecossistemas florestais.

As paisagens geográficas atuais são o resultado de ações antrópicas com agricultura, urbanismo e industrialização. Desaparecem quase por completo as paisagens "primitivas". Porém, para entendermos a evolução de determinado espaço, muitas vezes, é necessário sabermos algo sobre a cobertura vegetal primária ou original que reflete condições geoecológicas reinantes.

Portanto, o objetivo de reconstruir a cobertura vegetal originária é de obter importantes dados ambientais, hoje alterados pela ação

ABSTRACT

It is presented a mathematics form to deprive natural areas by government avaluation, to be based in TROPPEMAIR (1988), with a conservationist aspect. In order to know the deprive value it is proposed: $V_d = V_t + V_b + V_v + \{V_v \cdot [(100 - \% EIA)/100] \cdot 10\}$, where V_d = total value to be paid; V_t = value of land; V_b = improvement value; V_v = volumetric value of forest inventory; % EIA = environmental impact index and 10 = reduction factor in function of natural system conservation.

Key-words: valuation; deprive; forest system.

do homem, pois as geobiocenoses não são estáticas e suas áreas variam no espaço, com o decorrer do tempo. As causas são várias, podendo ser naturais ou artificiais.

A tendência atual é a retração das geobiocenoses naturais, matas, cerrados e expansão das artificiais, agroecossistemas e reflorestamentos.

Os estudos das retrações e expansões podem fornecer importantes dados sobre problemas ambientais, como identificação de processos erosivos e de desertificação, aumento de sedimentação no leito dos rios acompanhados ou não de inundações, proliferação de pragas, retração de determinadas espécies da flora e fauna, etc.

(*) Relatório da Comissão designada pela Portaria IF. nº 49/88, de 12/7/88 e aceito para publicação em junho de 1991.

(**) Instituto Florestal - Caixa Postal 1322 - CEP 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

A elaboração de um inventário é importante e consiste no levantamento de espécies vegetais e/ou animais que ocorrem em determinado espaço. Como as espécies têm exigências específicas quanto às condições ambientais, o levantamento e posterior representação cartográfica, proporcionam uma avaliação das potencialidades biológicas de determinado espaço.

Outro importante dado a ser considerado no entendimento do meio ambiente é a poluição do ar oriunda da acelerada urbanização e da expansão das atividades industriais. A poluição se caracteriza pela presença de matéria ou energias que podem prejudicar o uso, previamente estabelecido para o recurso natural.

Quanto a poluição de rios, represas e lagos, dia a dia, acentua-se, pois, os efluentes de esgotos domésticos e industriais são lançados diretamente nos cursos d'água, sem prévio tratamento. A eutrofização, ou seja, o enriquecimento muito alto de matéria orgânica no meio hídrico, causa a proliferação acentuada de microorganismos e bactérias, consumidores de grandes quantidades de oxigênio dissolvido, deixando o rio anaeróbico, sem vida, morto. O lançamento de efluente industriais, muitas vezes, extremamente tóxico é outra forma de aniquilar os ecossistemas aquáticos. Igualmente a água utilizada em processos industriais de resfriamento eleva a temperatura da água dos rios, reduzindo a quantidade de oxigênio dissolvido contribuindo para a diminuição dos elementos bióticos nos corpos d'água.

Portanto, a natureza ou meio ambiente, no sentido mais amplo (ecológico, social e econômico) é um sistema altamente complexo e integrado. Mesmo quando interferimos em apenas um dos elementos, alteram-se estruturas, fluxos e todos os elementos.

Qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que, o fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas, constitui um ecossistema (ODUM, 1986).

KIMMINS (1987) pondera que esta definição, torna claro que ecossistema é mais um conceito que uma entidade real, conceito esse que apresenta seis grandes atributos:

- a) o atributo de estrutura - um ecossistema é composto de sub-componentes, bióticos e abióticos. Em última análise para que um ecossistema terrestre funcione, deve haver um grupo apropriado de plantas, animais e microorganismos;
- b) o atributo da função - há uma constante troca de matéria e energia entre o meio físico e a comunidade viva. Como o meio biótico e o abiótico são compostos de matéria e energia é difícil definir, quando um organismo está morto ou vivo. Há uma grande vantagem em enfocar um ecossistema em termos de uma entidade físico-química. Na entidade há uma troca constante de matéria e energia entre seus componentes, alguns dos quais apresentam características de vida e outros não. Deve-se ponderar que esta forma de encarar o ecossistema não inviabiliza o ponto de vista de desenvolvimento genético da vida, mas o complementa;
- c) atributo de complexidade - resulta do alto nível de integração biológica, inerente a um ecossistema. Todos os eventos e condições em um ecossistema são multideterminados. Assim sendo, sem o conhecimento prévio da estrutura e da função do ecossistema, torna-se difícil avaliá-lo;
- d) atributo de interação e interdependência - tão complexas são as interconexões entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema que, qualquer alteração em um dos componentes, causa uma mudança subsequente em quase todos os outros. A extensão e perfeição desta interação e interdependência levou os antigos ecólogos a pensar em exemplos físicos do conceito de ecossistema como um tipo de super-organismos. Este enfoque foi rejeitado, em virtude de, embora havendo certas similaridades entre um indivíduo e um ecossistema, as diferenças são muito grandes para tornar o conceito viável;

- e) o atributo de ausência de definição de uma dimensão espacial - um organismo individual é uma entidade tangível, tem um tamanho físico claramente definido. Populações e comunidades também são entidades espacialmente definíveis, embora, haja dificuldade na sua delimitação. Assim, um bando de pássaros ou um cardume de peixes, constituem-se em populações facilmente identificáveis, mas, seus limites, dificilmente podem ser estabelecidos pelo espaço que ocupam, porque movimentam-se periodicamente. Similarmente, a identificação de uma população de uma determinada espécie em uma floresta, ou, de uma comunidade biótica no oceano aberto, exige a definição arbitrária de seus limites. Todavia, apesar desses problemas, o significado dos termos população e comunidade é claramente de uma entidade física real, a qual, freqüentemente, pode ser facilmente definida. A comunidade biótica de uma clareira ou de um fundo de vale, pode ser observada claramente, bem como seus limites espaciais definidos. O termo ecossistema por seu turno, enfoca a estrutura, a complexidade de organização, as interações e interdependências e o funcionamento do sistema e não seus limites geográficos, e
- f) atributo de mudanças temporais - os ecossistemas não são estáticos. Em adição às contínuas trocas de matéria e energia, a estrutura total e a função de um ecossistema passam por modificações, através do tempo.

Resumindo, a importância do conceito de ecossistema baseia-se no seu explícito reconhecimento de complexidade, interação e processos funcionais. O ponto fraco, restringe-se à dificuldade de usar o conceito para: identificação, mapeamento, descrição e estudos de ecossistemas específicos, em função da dificuldade de se definir seus limites geográficos.

Em termos de ecossistemas florestais, aqueles que cobriam mais de 80% da superfície do estado de São Paulo no início do processo de desenvolvimento, foram reduzidos, drasticamente, a menos de 5% da área do Estado (CONSEMA, 1985). A maior extensão dessas flo-

restas remanescentes localiza-se na encosta atlântica, baixada litorânea e ilhas costeiras. Nessas regiões, viceja um dos ecossistemas mais complexos e diversificados dentre aqueles existentes na face da terra: a floresta pluvial tropical (DASMANN et alii, 1973). As essências apresentam caráter seletivo, algumas, indiferentes, outras, face às condições edafoclimáticas, possibilitando sua ocorrência através de comunidades específicas, como na região sul brasileira (incluindo o Vale do Ribeira), desde os ambientes mais restritivos à vegetação na orla litorânea, até as formas de transição para as formações mais secas do planalto, ultrapassando, nesse entremeio, os pontos mais elevados da serra costeira (KLEIN, 1986).

Estudo abrangente da vegetação paulista elaborado por EITEN (1970), enfoca tanto a vegetação mesófila como a higrófila, incluindo desde as florestas que ocorrem nas regiões litorâneas, às formas semidecíduas e xeromorfas do planalto, bem como as típicas das regiões mais frias do estado (vegetação mesófila subtropical característica do sul do Brasil).

No que tange aos outros componentes bióticos de ecossistema florestal, pouco se conhece. Pesquisas nesse campo, podem evoluir a partir do conceito da comunidade - grupo de plantas, animais, bactérias e fungos que interagem em um ambiente formando um sistema de vida característico com composição própria, estrutura, relações com o ambiente, desenvolvimento e função (H.R. Wittaker apud KIMMINS, 1987). Didaticamente a comunidade pode ser dividida em três partes: a comunidade das plantas, a comunidade animal e a comunidade microbiana.

Finalizando, uma das grandes preocupações atuais do homem é o uso de forma cientificamente correta dos recursos naturais, não conflitando e não degradando o ecossistema.

Toda metodologia que for empregada para o uso correto dos recursos naturais, deve ser eminentemente ecológica, pois é a única capaz de avaliar o impacto de nossas ações técnico-econômicas sobre os ecossistemas. É apenas através da ecologia que poderemos avaliar o impacto do homem sobre o meio ambiente. Os

ecossistemas reagem a esse impacto determinando adaptações do próprio homem às mesmas, pois afetam todos os seres vivos.

É da maior importância que se possa construir um quadro ecodinâmico do ambiente que se pretenda avaliar. É necessário definir a inserção das intervenções de um ponto de vista dinâmico e evolutivo e, assim, fornecer elementos de apreciação para a interferência dessas intervenções. Deve representar também o arranjo do território, áreas edificadas, tipos de uso das terras, etc.

Em outras palavras, o método visa a esclarecer e orientar, tão objetivamente quanto possível, as decisões que cabem ao poder público, na avaliação dos ecossistemas florestais.

2 PROPOSTA E METODOLOGIA

Para a avaliação de ecossistemas florestais, torna-se necessário a utilização de metodologia que considere os parâmetros ambientais de uma determinada área. Para tanto, deve-se conhecer os elementos bióticos e abióticos que a compõem, para que forneçam subsídios que levem à sua correta avaliação.

Deve-se proceder uma análise com fins de desapropriação considerando-se a avaliação das terras, das benfeitorias (construções), do inventário florestal (valor da madeira) de florestas implantadas e nativas, e, do estudo de impacto ambiental aplicado à um fator de redução:

- a) para a avaliação das terras, dar o valor comercial regional da terra nua;
- b) para a avaliação das benfeitorias, dar o valor comercial das edificações;
- c) para a avaliação volumétrica (da madeira) de florestas implantadas, elaborar o inventário florestal de acordo com métodos consagrados, como por exemplo, os de amostragem aleatória imediatamente após a separação de maciços florestais em grupos homogêneos, ou seja, a estratificação, conforme CAMPOS (1984), MACHADO (1984) e MENDONÇA FILHO (1984);

d) para a avaliação volumétrica de florestas nativas, dever-se-á utilizar o mesmo método citado em c, adequando-se, evidentemente, à diversidade apresentada pelo ecossistema. Deve-se observar a classificação e caracterização desses ecossistemas, isto é, elaborar um mapeamento da vegetação de acordo com a estrutura e fitossociologia. Como a análise e estratificação dos tipos florestais a serem avaliados são de ecossistemas nativos, fundamentalmente, deverão ser observados, adequadamente, caracterização e classificação da vegetação natural, para que a estratificação e avaliação seja a mais representativa possível do ecossistema em questão. Importante ressaltar que os métodos para avaliar a biometria florestal foram desenvolvidos, basicamente, para florestas homogêneas, devendo-se, portanto, ser adaptados de acordo com a estrutura das árvores, citando-se por exemplo ELESBÃO & BRENA (1983). As informações dendrométricas contidas no inventário florestal, tanto para as nativas como para as homogêneas, deverão ter por base, um erro de amostragem máximo de 25%, com 90% de probabilidade de ocorrência no intervalo de confiança para o volume do material lenhoso existente. Para efeito da quantificação do volume da galhada, considerar-se-á que este não deverá ultrapassar o limite de 25% do volume obtido para o material lenhoso.

Quando o inventariante lançar mão de outros métodos de avaliação e utilização do potencial madeireiro, deverá ser criteriosamente observado se estes métodos são pertinentes e comprovadamente aplicáveis, com resultados na área prevista para a desapropriação, e

- e) para o estudo do impacto ambiental, sugere-se uma adaptação da proposta de TROPPIAIR (1988). A aplicação desta metodologia implica num prévio levantamento e numa análise das condições naturais ou das perturbações ecológicas, considerando-se os diferentes graus de estabilidade do sistema. Para tanto, deve-se utilizar de cartas topográficas e temáticas; do sensoriamento remoto (fotografias aéreas, imagens de satélite e de radar); de levantamentos de

campo (geomorfológicos, pedológicos, declividades, vegetação, fauna e etc.) e do estabelecimento do grau de importância dos diversos elementos que influem na estabilidade do ecossistema.

A análise desses elementos permitirá estabelecer os graus de risco ecológico, associados à estabilidade do sistema. Desta forma o inventário pode ser útil, mas não o suficiente, quando se pretende realizar o levantamento dos recursos naturais, necessitando-se então, considerar como objetivo, a avaliação do impacto causado pelo homem no ecossistema.

A partir da proposta de TROPPMAIR (1988), elaborou-se a FIGURA 1 subdividindo-se os Recursos Naturais em quatro grandes grupos: recursos físicos; recursos biológicos; uso antrópico e qualidade de vida. Estes elementos são os principais constituintes, quer seja do equilíbrio ou desequilíbrio do ecossistema.

Dentro do grupo de Recursos Físicos foram selecionados os principais elementos que constituem o meio físico os quais não o esgotam, pois uma dada área poderá ter um elemento específico, que o caracterize, tornando-o mais relevante na avaliação.

Em Recursos Biológicos selecionou-se as principais formações vegetais e, associados a estas, a fauna. Deve-se considerar neste ítem as alterações que possam ocorrer ou que já tenham ocorrido na composição e dinâmica das populações, relevando-se as ameaças da extinção de espécies, seja da flora ou da fauna, na área objeto.

Quanto ao Uso Antrópico, é necessário observar qual o tipo de alteração que poderá ocorrer em um ecossistema, e ainda, dentro dos impactos produzidos pelo homem, há a necessidade de se observar a alteração que a interferência causará na qualidade de vida. Portanto, uma interferência no ambiente, seja através de desmatamento ou outro tipo de uso, deve ser analisada em termos dos graus de alteração causados pelo impacto ambiental.

Conhecida a porcentagem do EIA, aplica-se um fator de redução, igual a 10 (dez),

na avaliação volumétrica das florestas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O índice de elementos que caracterizam uma dada área, será igual a 100%. Por regra de três, será possível obter um valor, em porcentagem, da interferência num ecossistema. Esta porcentagem (índice) deverá ser deduzida no valor da volumetria, acrescido da soma dos valores da terra, mais das benfeitorias, mais da volumetria, para se conhecer o real valor da desapropriação.

$$V_d = V_t + V_b + V_v + \{V_v \cdot [(100 - \%EIA) / 100] \cdot 10\}$$

onde: V_d = valor de desapropriação

V_t = valor da terra

V_b = valor das benfeitorias

V_v = valor volumétrico do inventário florestal

% EIA = índice de impacto ambiental

10 = fator de redução

Concluindo, para a avaliação de ecossistemas florestais visando subsidiar processos de desapropriação deve-se elaborar:

- a) uma avaliação das terras;
- b) uma avaliação das benfeitorias;
- c) um inventário florestal, e
- d) um estudo do impacto ambiental.

O valor da desapropriação será obtido através da soma dos três primeiros ítems, acrescido do fator de redução aplicado à porcentagem do estudo do impacto ambiental, no valor do inventário florestal.

Exemplo demonstrativo, hipotético, do uso da metodologia proposta.

Supondo:

1. que o Governo do Estado tenha que desapropriar uma propriedade de 22.500 ha, no Vale do Paraíba, por estar contida em área declarada de preservação permanente; e

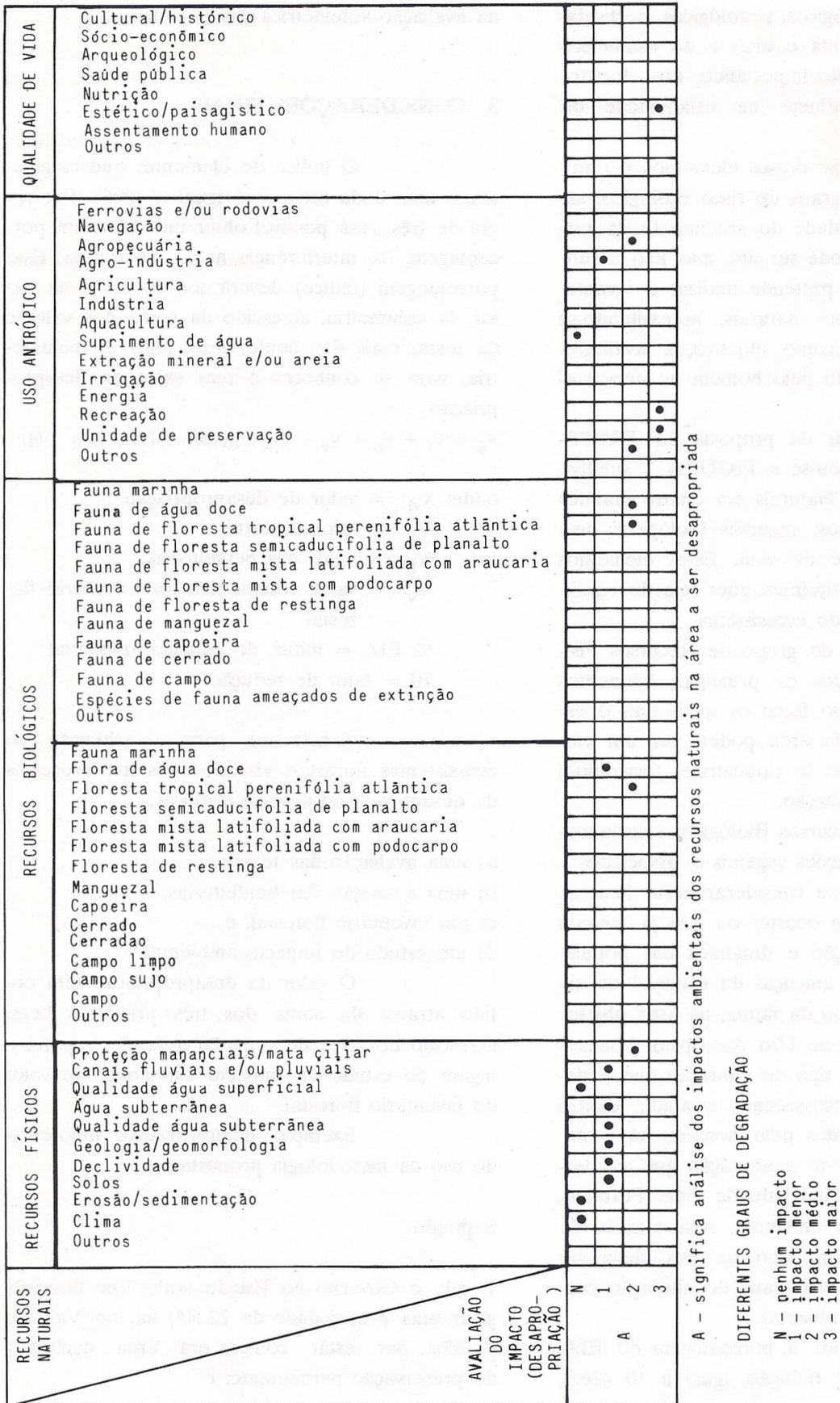


FIGURA 1 - Avaliação de ecossistemas florestais, visando subsidiar processos de desapropriação, pela qualidade e/ou quantidade de impacto. Fonte: Modificado por TROPPEMAIR (1988).

f2. que o proprietário, Senhor FULANO DE TAL, entrou com processo de desapropriação, contra a FAZENDA DO ESTADO, no valor de 75.000.000 BTN's, valor da propriedade "Fazenda Hipoteticus" (FIGURA 2), por estar quase que totalmente vegetada.

O Estado designaria um perito para inventariar a referida fazenda. Seguindo a metodologia proposta proceder-se-ia da seguinte forma:

- a) levantaria o valor da terra nua da região;
 - no caso do Vale do Paraíba, o valor da terra é de 2.500 BTN's/ha. Como a propriedade é de 22.500 ha, o valor da terra será de 56.250.000 BTN's;
- b) avaliaria as benfeitorias da propriedade;
 - no presente exemplo, a "Fazenda Hipoteticus" possui cinco casas totalizando 75.000 BTN's, e
- c) efetuaría o inventário florestal para avaliar madeiras provenientes de reflorestamento, de mata nativa ou ciliar considerando como condição fundamental um amplo trabalho de estratificação da área ocupada pela vegetação que se quer quantificar.

Supondo que o perito aplique as metodologias das bibliografias citadas e conclua que o valor da madeira de reflorestamento é de 700.000 BTN's e da mata nativa de 300.000 BTN's, perfazendo um total de 1.000.000 BTN's então no que se refere ao percentual do estudo do impacto ambiental (%EIA) devemos imaginar três situações.

A primeira delas seria o caso em que a propriedade em questão estivesse totalmente preservada, EIA = 0%, sendo portanto, o valor da desapropriação calculado da seguinte forma:

$$V_d = V_t + V_b + V_v + \{V_v \cdot [((100 - \%EIA) / 100) \cdot 10]\}$$

$$V_d = 56.250.000 + 75.000 + 1.000.000 + \{1.000.000 [((100-0)/100) \cdot 10]\}$$

$$V_d = 57.325.000 + \{1.000.000 \cdot [10]\}$$

$$V_d = 57.325.000 + \{1.000.000 \cdot 10\}$$

$$V_d = 57.325.000 + 10.000.000$$

$$V_d = 67.325.000 \text{ BTN's}$$

Na segunda situação hipotética o trabalho do perito levou-o ao constante na FIGURA 3, a %EIA resultaria nos seguintes parâmetros:

- a) foram preenchidos 21 campos, correspondente à 100%, sendo:
 - 1.1 4 campos de N (nenhum impacto), correspondendo à 19%;
 - 1.2 8 campos 1 (impacto menor), correspondendo à 38%;
 - 1.3 6 campos 2 (impacto médio), correspondendo à 29%; e
 - 1.4 3 campos 3 (impacto maior), correspondendo à 14%; e portanto,
- b) a % EIA será a média ponderada dos graus de degradação, ou seja:

$$\% \text{ EIA} = (4 \times 19 + 8 \times 38 + 6 \times 29 + 3 \times 14) / 21$$

$$\% \text{ EIA} = 596 / 21$$

$$\% \text{ EIA} = 28,4\%$$

Resultaria que a FAZENDA DO ESTADO deveria ressarcir o Senhor FULANO DE TAL, do valor calculado através da fórmula abaixo:

$$V_d = V_t + V_b + V_v + \{V_v \cdot [((100 - \%EIA) / 100) \cdot 10]\}$$

$$V_d = 56.250.000 + 75.000 + 1.000.000 + \{1.000.000 \cdot [100 - 28,4] / 100 \cdot 10\}$$

$$V_d = 57.325.000 + \{1.000.000 [71,6] \cdot 10\}$$

$$V_d = 57.325.000 + \{1.000.000 [71,6]\}$$

$$V_d = 57.325.000 + 7.160.000$$

$$V = 64.485.000 \text{ BTN's}$$

Portanto, segundo a avaliação de ecossistemas, o Estado deverá pagar pela desapropriação da "Fazenda Hipoteticus", 64.485.000 BTN's (Sessenta e quatro milhões e quatrocentos e oitenta e cinco mil bonus do tesouro nacional).

Finalmente no último caso, em que a propriedade objeto de estudo estivesse totalmente degradada, portanto EIA = 100%, o valor da desapropriação seria de:

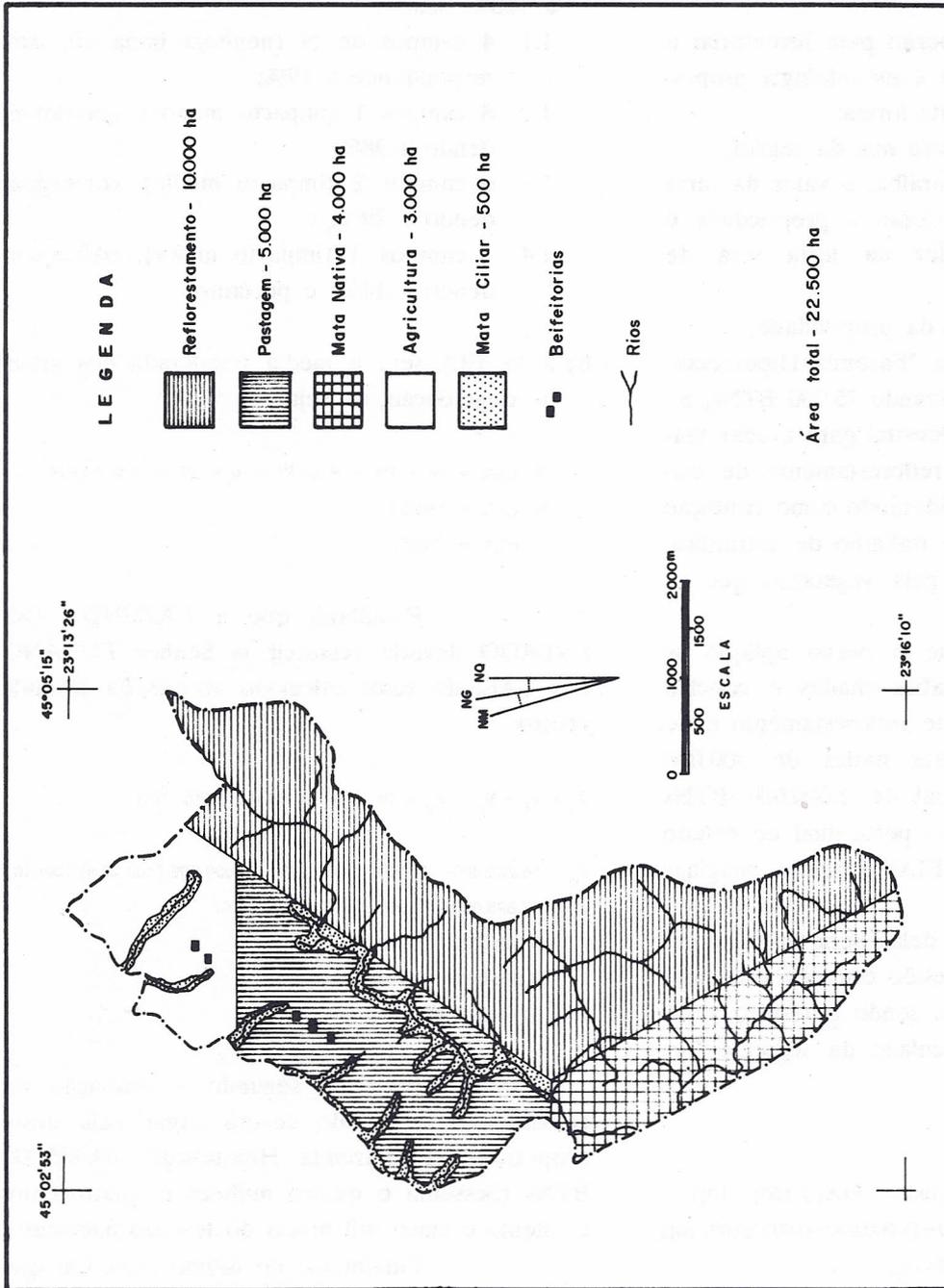


FIGURA 2 - Mapeamento da Fazenda Hipoteticus.

RECURSOS NATURAIS	RECURSOS FÍSICOS	RECURSOS BIOLÓGICOS		USO ANTRÓPICO	QUALIDADE DE VIDA		
<p style="text-align: center;">AVALIAÇÃO DO IMPACTO (DESAPROPRIÇÃO)</p> <p style="text-align: center;">N 1 2 3</p> <p style="text-align: center;">A</p>							
						<p>A - significa análise dos impactos ambientais dos recursos naturais na área a ser desapropriada</p> <p>DIFERENTES GRAUS DE DEGRADAÇÃO</p> <p>N - nenhum impacto 1 - impacto menor 2 - impacto médio 3 - impacto maior</p>	

FIGURA 3 - Avaliação de ecossistemas florestais, visando subsidiar processos de desapropriação, pela qualidade e/ou quantidade de impacto. Fonte: Modificado por TROPMAIR (1988).

$$V_d = V_t + V_b + V_v + \{V_v \cdot [(100 - \%EIA) / 100] \cdot 10\}$$

$$V_d = 56.250.000 + 75.000 + 1.000.000 + \\ + \{1.000.000 \cdot [(100-100)/100] \cdot 10\}$$

$$V_d = 57.325.000 + \{1.000.000 \cdot [(0)/10]\}$$

$$V_d = 57.325.000 + \{1.000.000 \times 0\}$$

$$V_d = 57.325.000 + 0$$

$$V_d = 57.325.000 \text{ BTN}$$

ODUM, E.P. 1986. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara. 434p.

TROPMAIR, H. 1988. *Metodologias simples para pesquisar o meio ambiente*. Rio Claro, Graf Set. 232p.

AGRADECIMENTOS

A Hélio Yoshiaki Ogawa, Sandra Giselda Paccagnella, Marilda Rapp de Eston e Francisco A. D. Mattos pelas colaborações.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- CAMPOS, J.C.C. Coord. 1984. *Inventário florestal nacional, reflorestamento de Minas Gerais*. Brasília, I.B.D.F. 126p.
- CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. 1985. *Áreas naturais do Estado de São Paulo*. São Paulo, CONSEMA. 16p.
- DASMANN, R.F. et alii. 1973. *Ecological principles for economic development* New York, John Wiley. 252p.
- EITEN, G. 1970. A vegetação do Estado de São Paulo. São Paulo, *Bol. Inst. Bot.* 7. 147p.
- ELESBÃO, L.E.G. & BRENA, D.A. Coord. 1983. *Inventário Florestal Nacional, Florestas Nativas do Rio Grande do Sul-RS*. Brasília, IBDF. 345p.
- KIMMINS, J.P. 1987. *Forest Ecology*. New York, Macmillan Publishing Company. 531p.
- KLEIN, R.M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. Sta. Catarina, *Sellowia* 5. 54p.
- MACHADO, S. do A., Coord. 1984. *Inventário nacional das florestas plantadas nos Estados do Paraná e Sta. Catarina*. Brasília, IBDF. 248p.
- MENDONÇA FILHO, W.F. Coord. 1984. *Inventário nacional, reflorestamento, Rio de Janeiro e Espírito Santo*. Brasília, IBDF. 108p.

PLANO CONCEITUAL DE MANEJO - PARQUE ESTADUAL DAS FURNAS DO BOM JESUS,

MUNICÍPIO DE PEDREGULHO, SP*

Ilda Helena Diniz Castello BRANCO**
Elvira Neves DOMINGUES**
Francisco Corrêa SÉRIO**
Ida Helena DEL CALI**
Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS**
José Eduardo de Arruda BERTONI**
Marcio ROSSI**
Marilda Rapp de ESTON**
Rui Marconi PFEIFER**
Waldir Joel de ANDRADE**

RESUMO

É apresentado o Plano Conceitual de Manejo do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus no Município de Pedregulho, SP. Compreende 2.069,06 ha, compondo parte da bacia hidrográfica do Córrego do Pedregulho, área representativa do ecossistema regional, denominado Furnas do Rio Grande. Através da análise preliminar de dados do meio biofísico, tais como, drenagem, cobertura vegetal, declividade, geologia, geomorfologia, pedologia e uso atual do solo, foram definidas várias classes de uso, resultando no Zoneamento do Parque. No Plano de Implantação, foram detalhados apenas os Programas de Operações, de Administração e de Desenvolvimento Integrado, com o objetivo de se estabelecer diretrizes para a execução da infra-estrutura física do Parque. Concluiu-se da necessidade da elaboração de um Plano de Manejo para a área, onde, estudos pormenorizados deverão determinar os usos específicos para cada zona.

Palavras-chave: Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus; plano de manejo; Pedregulho.

1 INTRODUÇÃO

A criação do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, no Nordeste do Estado de São Paulo, vem suprir a necessidade de preservação de bancos genéticos regionais no território paulista, haja vista, que a maioria das Unidades de Conservação situam-se no Centro-Sul e Sudeste do Estado.

ABSTRACT

A conceptual plan for the management of the "Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus" in the county of "Pedregulho", "São Paulo", State is being submitted. The Park comprises an area of 2,069.06 ha, including part of the hydrographic basin of the "Pedregulho" brook, being a representative area of the regional ecosystem called "Furnas do Rio Grande". Through the preliminary analysis of the data of the biophysical environment, such as, drainage, vegetation, declivity, geology, geomorphology, pedology and present use of the soil, various types of utilization were defined, in order to delimitate the Park subdivisions. Only the Programs of Operations, Administration and Integrated Development were prepared in detail, with the purpose of establishing the general policy for the accomplishment of the basic physical structure of the Park. We concluded for the necessity of the working up of a Management Plan of the area, by which detailed research will determine the specific uses of each zone.

Key words: "Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus"; management plan; "Pedregulho".

(*) Aceito para publicação em dezembro de 1991.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, CEP 01059-970, São Paulo - SP, Brasil.

riormente aberto à pesquisa científica, à visitação e ao lazer público.

Visando cumprir a determinação dos objetivos de criação do Parque, conforme orientação de IBDF/FBCN (1982), é apresentado o Plano Conceitual de Manejo, caracterizando cada uma de suas zonas e propondo seu desenvolvimento físico de acordo com sua finalidade. Desta forma um programa de uso público deve atingir os seguintes objetivos:

- a) promover a conscientização do público sobre os objetivos do Parque e as atividades passíveis de serem desenvolvidas na área ;
- b) minimizar o impacto causado pelo excesso de uso em determinadas áreas, oferecendo alternativas à visitação;
- c) propiciar aos usuários maior aproveitamento do Parque, através de atividades variadas, algumas monitoradas;
- d) alcançar as metas de manejo favorecendo o uso racional dos recursos, e
- e) proteger os recursos do Parque.

A fim de oferecer melhores condições de lazer e educação ambiental à população do extremo sul do Estado, PFEIFER et alii (1986) apresentaram o Zoneamento Recreativo do Parque Estadual de Jacupiranga, elaborado a partir do levantamento do meio biofísico, concluindo que as áreas do Parque somente são indicadas para a preservação permanente e recreação.

BERTONI et alii (1986) estabeleceram as diretrizes básicas para a efetiva proteção do Parque Estadual de Vassununga, paralelamente propiciando uma utilização da área com atividades recreativas, educativas e científicas, isto é, procedem um zoneamento capaz de definir usos específicos para cada área, estabelecendo os locais de instalações e tipos de serviços a fim de orientar os usuários a respeito das oportunidades que o Parque oferece.

BERTONI et alii (1988) realizaram estudos básicos e mapeamentos temáticos em escala regional para embasamento da caracterização do meio biofísico do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus. Os dados histórico-culturais, climáticos, geológicos-geomorfológicos, pedológicos, le-

gais e de vegetação confirmaram os aspectos de alta sensibilidade da área e a importância da preservação dos ecossistemas do Vale do Bom Jesus.

2 MATERIAL

2.1 A área

O Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus localiza-se no Município de Pedregulho, entre 20° 11' 14" e 20° 16' 34" de Latitude Sul e 47° 22' 13" e 47° 29' 17" de Longitude Ocidental de Grw; na Região Administrativa de Ribeirão Preto (FIGURA 1).

Compreende 2.069,06 ha , compondo parte da bacia hidrográfica do Córrego do Pedregulho, área representativa do ecossistema regional, denominado Furnas do Rio Grande. Estas, compreendem extensas e contínuas escarpas, parcialmente florestadas, que margeam o fundo do vale do Rio Grande, junto à divisa dos Estados de São Paulo e Minas Gerais.

2.2 Material Utilizado

Para a elaboração do zoneamento do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus foram utilizados:

- a) Decreto nº 30.591 de 12 de outubro de 1989 que criou o P.E. das Furnas do Bom Jesus (SÃO PAULO. Leis, decretos, etc., 1989);
- b) cartas topográficas na escala de 1:50.000, folhas SF 23-V-A-II-1 (Rifaina) e SF 23-V-A-II-3 (Pedregulho), ampliadas para escala 1:10.000;
- c) levantamento cadastral;
- d) fotografias aéreas - SEP/CAR/IGC - REG. Ribeirão Preto - escala 1:35.000 de janeiro 1974;
- e) equipamentos de campo e laboratório, e
- f) estudos e mapeamentos básicos de BERTONI et alii (1988).

3 MÉTODO

A metodologia utilizada para o zoneamento do Parque, obedeceu as orientações

BRANCO, I. H. D. C. et alii. Plano conceitual de manejo. Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus. Município de Pedregulho, SP.

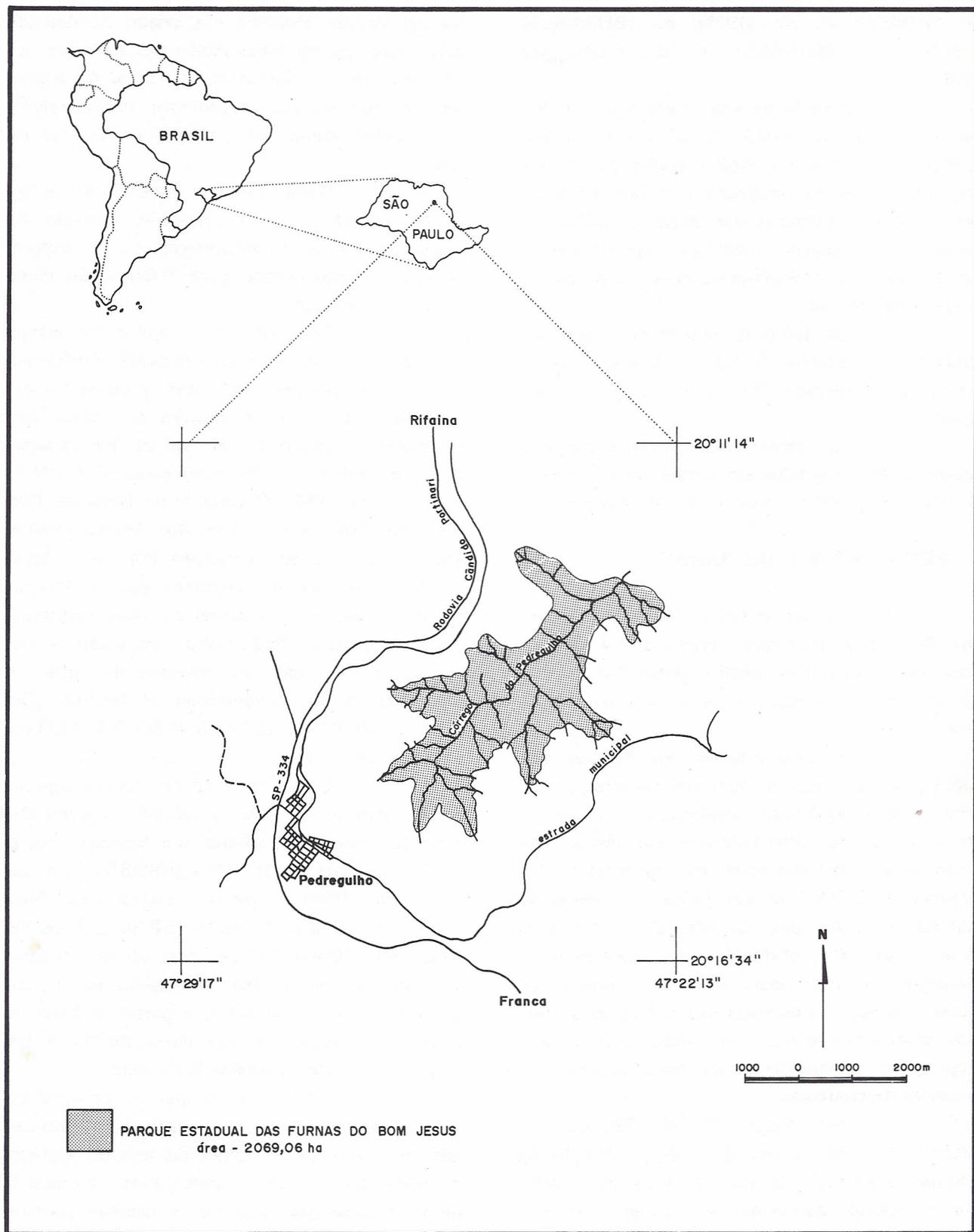


FIGURA 1 - Mapa de localização do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus.

de SEIBERT et alii (1975), de IBDF/FBCN (1979) e de MORALES & MACFARLAND (1980).

Através da superposição dos dados do meio biofísico, obtidos de BERTONI et alii (1988), atualizados e complementados por trabalhos de campo, foi realizada a análise conjunta dos resultados. Considerou-se nesta análise os elementos: drenagem, cobertura vegetal, classes de declividades, geologia-geomorfologia, pedologia e uso atual do solo.

Os dados específicos de vegetação, drenagem e declividades foram obtidos também, através da elaboração de bases cartográficas de apoio.

As análises e interpretação conjunta destes dados possibilitaram definir várias classes de uso, resultando no zoneamento do Parque.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao ser elaborado o Plano Conceitual de Manejo do Parque, verificou-se a necessidade da realização de análise global dos fatos e da área em consonância com o Decreto de sua criação.

Pode-se constatar no Parque, que afora pequenas áreas de vegetação natural, os setores menos degradados localizam-se em trechos de difícil acesso, principalmente em função das fortes declividades das vertentes, superiores a 25°, segundo BERTONI et alii (1988). A vegetação natural nos topos das chapadas e nas vertentes mais suaves, foi substituída pela cafeicultura e pastagens. Por outro lado, as áreas de mais difícil acesso, ou seja, as escarpas que delimitam as furnas, mantiveram-se pouco alteradas, apresentando, atualmente, remanescentes da mata natural, em manchas descontínuas.

No Artigo 1º, do Decreto nº 30.591, de 12 de outubro de 1989, de criação do Parque (SÃO PAULO. Leis, decretos, etc., 1989), foi estabelecido que o mesmo abrangeria as "terras compreendidas pelo limite superior do relevo de transição escarpado". Estabeleceu-se também, em § único, do Artigo 1º que "os limites definiti-

vos do Parque Estadual ora criado ..., definido pela Secretaria do Meio Ambiente, poderiam ser alterados com ampliação de sua área, de acordo com as necessidades de proteção, funcionamento e operação", confirmados através de estudos da área.

Considerando o conteúdo do Artigo 1º, do referido Decreto, utilizou-se portanto, da compartimentação geomorfológica, isto é, aspecto do relevo, como critério para definição do limite da área do Parque.

Realizados os trabalhos de campo e os estudos dos materiais existentes, verificou-se que, os ecossistemas locais mais preservados encontram-se, de fato, localizados em áreas que abrangem, do fundo do vale até os "limites superiores do relevo de transição escarpado" (BERTONI et alii, 1988). O restante da Bacia do Córrego do Pedregulho, além dos limites citados, apresenta-se bastante degradado. Por esse motivo, o critério adotado englobou para o Parque, apenas as partes mais baixas da bacia hidrográfica do Córrego do Pedregulho, excluindo as áreas mais altas, junto aos divisores da bacia, ou seja, área em que denomina-se "de entorno" (Decreto. nº 30.591 de 12.10.89) (SÃO PAULO. Leis, decretos, etc., 1989).

Como proteção dos limites superiores do Parque, ou seja, o rebordo superior das vertentes escarpadas, adotou-se a legislação vigente (Lei nº 7803 de 18.07.89) (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1989), o que foi designado na alínea g, do Novo Código Florestal (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986a). Lei que reza ser de preservação permanente as áreas localizadas nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

Vê-se contudo que, no presente caso, o "limite superior das vertentes escarpadas" não coincide com os pontos de maiores altitudes do relevo local. A união destes pontos formam linhas divisórias que separam os sistemas geomorfológicos em unidades territoriais dinâmicas, na área representada pela bacia hidrográfica do Córrego do Pedregulho.

Da mesma forma, a área que limita o Parque, em sua porção superior, não coincide com "as bordas dos tabuleiros ou chapadas...", mas sim limite superior das escarpas, "canyon", ou frente das cuestas, localizado à aproximadamente 950 metros de altitude. As chapadas locais apresentam-se com topos arredondados, ora aplainados com altitudes máxima entre 1.040 e 1.060 metros. Uma primeira ruptura de declive suave em direção às furnas ocorre à aproximadamente 1.010 metros, predominando vertentes côncavas e/ou retilíneas em direção ao fundo do vale. Nestas, predominam declividades inferiores a 12°, assim como abaixo destas altitudes até o início de outra ruptura, mais abrupta, que representa o início do setor escarpado, a aproximadamente 950 metros.

Estes dados significam que para a proteção das bordas das vertentes do relevo escarpado, há necessidade de proteção desde os topos das chapadas (ou morros arredondados) até a linha que limita o Parque, mesmo porque este limite do Parque localiza-se bem próximo ao rebordo escarpado.

Conclue-se, portanto, que os componentes e os atributos de uma bacia hidrográfica associados à dinâmica de seu funcionamento indicam, como área de proteção, toda a bacia hidrográfica do Córrego do Pedregulho, como proposto por BERTONI et alii, 1988.

Ainda, considerando a área como uma unidade geográfica, ou seja, um sistema único em funcionamento, mesmo separado como Parque e não Parque, torna-se necessário ressaltar o seu significado e importância (fluxo de matéria e energia). Esta necessidade liga-se ao fato de os limites definidos coadunarem-se aos conceitos e noções fundamentais referentes à "dinâmica de bacias hidrográficas".

Bacia hidrográfica é uma área geograficamente delimitada por espigões (divisor de água) e drenada por um curso d'água principal conectado à um sistema de cursos d'água secundários e hierarquizados, compreendendo desde os filetes d'água até os rios que convergem para o rio principal.

A noção de bacia hidrográfica obriga,

naturalmente, a existência de divisores d'água, cabeceiras ou nascentes, rio principal, afluentes, sub-afluentes, etc... Através dessa hierarquização, a água escoar dos pontos mais altos para os mais baixos, mesmo acima das "nascentes" e "olhos d'água", isto é, através do escoamento superficial e do escoamento subsuperficial.

O conceito de bacia hidrográfica deve embutir, portanto, a noção de dinamismo, devido aos processos de escoamento da água, e conseqüentemente, das modificações constantes que ocorrem na bacia hidrográfica sob o efeito dos processos de erosão. Estas alterações ocorrem tanto nos setores mais altos quanto nos pontos mais baixos e planos que recebem e acumulam materiais resultantes deste dinamismo. A noção de dinamismo está associada ainda, às reações que ocorrem na bacia hidrográfica, sob a ação de atividades humanas (pastagens, agricultura, urbanização e outros), ao longo dos tempos.

Por localizar-se em compartimentos inferiores do relevo, da bacia do Córrego do Pedregulho, estes fundamentos comprovam que o Parque sempre recebeu e continuará recebendo, fluxos de energia e matéria dos compartimentos superiores. A entrada obrigatória e permanente dos resultados da dinâmica das "áreas de entorno", topograficamente mais elevadas, interfere de forma benéfica ou maléfica nos ecossistemas do Parque, podendo alterar, de maneira irreversível, as condições de equilíbrio desses ecossistemas, destinados à preservação, ou degradar ainda mais, os setores a serem recuperados.

Considerando-se os fundamentos ligados à dinâmica integrada de bacias hidrográficas, torna-se também necessária, a abordagem sobre os aspectos relativos ao tamanho da bacia hidrográfica do Córrego do Pedregulho e a localização das nascentes. Por seu tamanho reduzido, esta unidade refere-se à uma microbacia, cujas nascentes localizam-se, preferencialmente, entre 1.000 e 1.030 metros, ou seja, fora dos limites superiores do Parque. Verificou-se que, acima de 1.000 metros ocorrem inúmeras nascentes de afluentes do Córrego do Pedregulho e vários afloramentos d'água nas vertentes, formando áreas encharcadas

com escoamento laminar, em meio às pastagens (fora das nascentes ou início dos rios). Estas nascentes desprovidas da vegetação natural, apresentam-se mais sensíveis quanto à dinâmica e energia, principalmente nos momentos de chuvas torrenciais.

À força legal da alínea c, da Lei nº 7.803, (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1989), que reformula o Novo Código Florestal e determina ser de "preservação permanente as áreas das nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados, olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica ..." soma-se do Artigo 1º, do Decreto nº 25.341 de 04.07.86, (SÃO PAULO. Leis, decretos, etc., 1986), que reforça ser "objetivo principal dos Parques Estaduais, a preservação dos ecossistemas englobados contra quaisquer alterações que os desvirtuem".

Desta forma, verifica-se que a garantia de sobrevivência, seguida da perpetuação dos ecossistemas existentes está estreitamente associada ao controle do uso do solo das áreas acima do Parque, bem como da proteção das áreas das nascentes e da qualidade do meio ambiente em todo o seu aspecto. Um distúrbio ambiental, como exemplo, desmatamentos, erosão do solo, loteamentos, chuvas torrenciais, cultivos indiscriminados, pastagens saturadas, pisoteio e contaminação das nascentes, provocará alterações imediatas nos ecossistemas do Parque.

No entanto, o Decreto de criação do Parque ressalta, em considerando que, "é de fundamental importância o trabalho no sentido de manter esse ecossistema o mais íntegro possível, por meio dos mecanismos legais". Assim, constatados os processos de degradação generalizada nas "áreas de entorno" com porções de topos de morros já pertencentes à área urbana do Município de Pedregulho, conclui-se que os limites do Parque não devem ser alterados, mas sugere-se a criação de uma legislação para proteção e recuperação dessas áreas.

4.1 Zoneamento

As zonas de manejo, definidas para

o Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, estão representadas na FIGURA 2 e caracterizadas nos ítems seguintes.

4.1.1 Zona primitiva

Compreende áreas caracterizadas pela mata semi-úmida do interior, em diferentes graus de conservação, observando-se a presença de capoeiras baixas até a formação florestal propriamente dita. Caracterizam-se por localizar-se nas áreas mais íngremes e com maior dificuldade de acesso. Em tais áreas, somente poderão ser propostas trilhas de interpretação monitoradas e científicas, inseridas na zona de uso extensivo para que possa preservá-las como banco genético deste tipo de vegetação, assim como para a manutenção das espécies animais e seus habitats.

4.1.2 Zona de uso extensivo

Compreende áreas com capacidade de suporte baixa, para a manutenção e recuperação de um ecossistema natural, com o mínimo impacto humano, apesar de oferecer acesso e facilidade pública para fins educativos e recreativos. É constituída por trilhas interpretativas e científicas localizadas em pontos determinados pelo próprio relevo e classe de declive, além de interceptarem as diferentes zonas.

4.1.3 Zona de uso intensivo

Compreende três áreas alteradas pelo homem e objetiva facilitar a recreação intensiva e educação ambiental em harmonia com o meio; apresentam baixa declividade, de 0 a 21 %. As duas primeiras situam-se próximas à entrada principal do Parque, na qual deverão ser instalados o setor administrativo, centro de visitantes, estacionamento, área de recreação, camping e mirante. A segunda, localizada à margem direita do Córrego do Pedregulho, compreende uma área de camping de baixa capacidade de suporte e destina-se apenas a excursionistas a pé, em virtude do acesso ser feito através das trilhas.

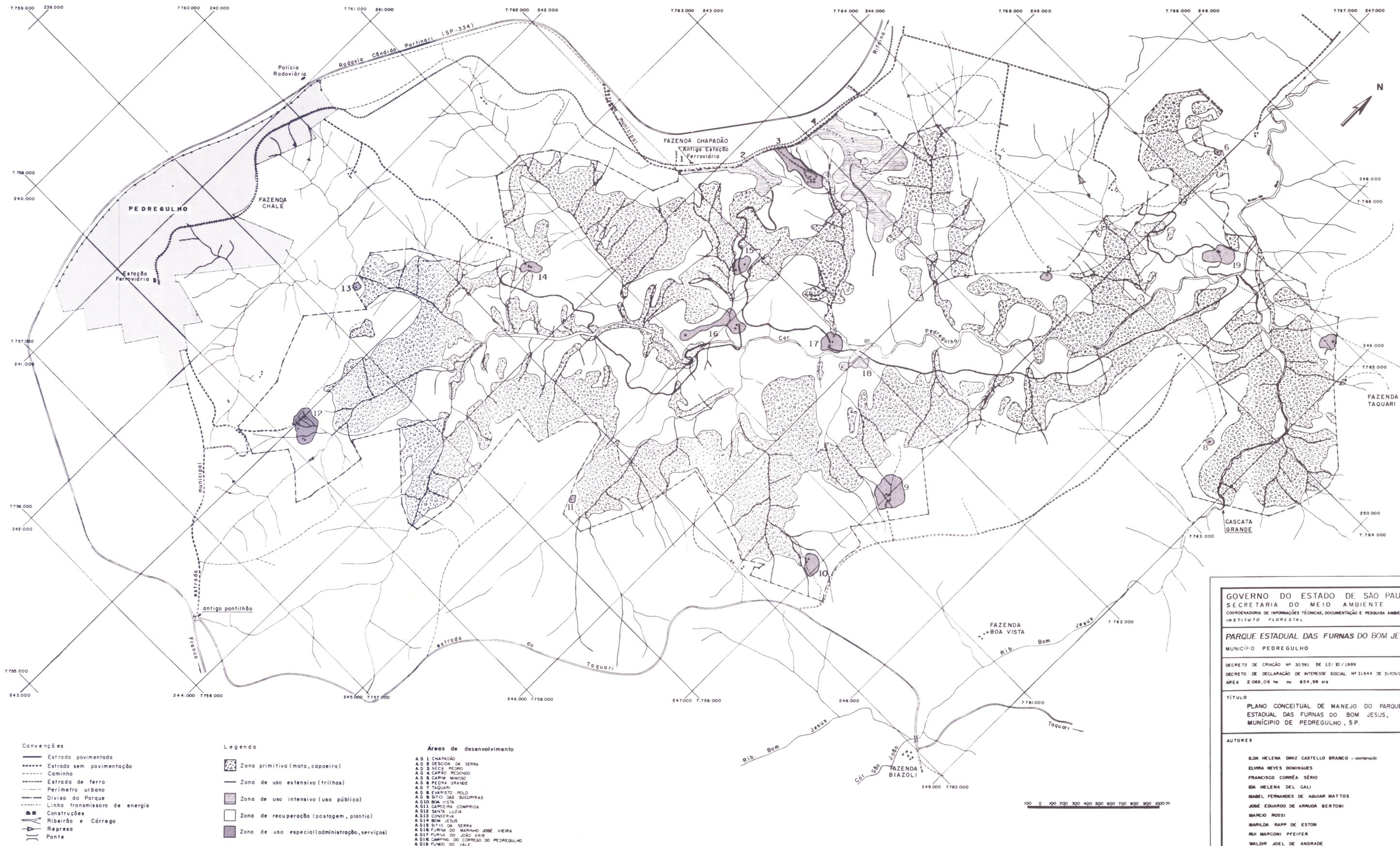


FIGURA 2 - Zoneamento e plano de implantação.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
 COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL
 INSTITUTO FLORESTAL

PARQUE ESTADUAL DAS FURNAS DO BOM JESUS
 MUNICÍPIO PEDREGULHO

DECRETO DE CRIAÇÃO Nº 30.591 DE 12/10/1989
 DECRETO DE DECLARAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL Nº 31.644 DE 31/05/1990
 ÁREA 2.069,06 ha ou 854,98 aie

TÍTULO
 PLANO CONCEITUAL DE MANEJO DO PARQUE
 ESTADUAL DAS FURNAS DO BOM JESUS,
 MUNICÍPIO DE PEDREGULHO, SP.

AUTORES

ILDA HELENA DINIZ CASTELLO BRANCO - coordenação
 ELVIRA NEVES DOMINGUES
 FRANCISCO CORRÊA SÉRIO
 IDA HELENA DEL CALI
 ISABEL FERMANDES DE AGUIAR MATTOS
 JOSÉ EDUARDO DE ARRUDA BERTONI
 MARCIO ROSSI
 MARILDA RAPP DE ESTON
 RUI MARCONI PFEIFER
 WALDIR JOEL DE ANDRADE

ESCALA 1:10.000	DATA 19/07/1990	FIGURA 02	DESENHO Ilda Helena Del Cal
--------------------	--------------------	--------------	--------------------------------

4.1.4 Zona de recuperação

Engloba todas as áreas degradadas em consequência do uso antrópico, encontrando-se em vários graus de declividades. Esta, deverá ser objeto de pesquisa dos elementos componentes da área (vegetação, geomorfologia, pedologia e outros) e sobre regeneração e recuperação de áreas críticas. Após as pesquisas necessárias a elaboração do plano de manejo, estas áreas serão restauradas e incorporadas à uma das zonas permanentes.

4.1.5 Zona de uso especial

Compreende pequenas áreas degradadas distribuídas em pontos estratégicos do Parque. Estas zonas deverão ser destinadas à administração, manutenção e serviços. Inclui também áreas de interesse histórico-arquitetônico-cultural.

5 PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO

5.1 Programas de Manejo

5.1.1 Programas de Manejo do meio ambiente

5.1.1.1 Sub-programa de pesquisa

Deverá ser incentivada a execução de pesquisas, por técnicos do Instituto Florestal e de outras instituições nacionais e internacionais, a fim de melhor conhecer o meio biofísico local, e respaldar os critérios utilizados para definições e decisões quanto ao manejo, a preservação e a recuperação, subsidiando os Programas de Manejo.

5.1.1.2 Sub-programa de manejo dos recursos

O Parque deverá ser manejado de forma que haja uma mínima interferência ao ecossistema. Dessa maneira, a população da região deverá ser conscientizada a respeito das consequências da má utilização de agrotóxicos, dos seus efeitos poluentes e dos perigos que oferecem à própria vida humana, bem como da proibição da retirada ou introdução de espécies da fauna e da flora, conforme a Lei nº 5.197, de 03 de ja-

neiro de 1967 (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986b) e a Lei nº 7.653, de 12 de fevereiro de 1988 (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1988).

Na Zona de Recuperação, o manejo terá como objetivo geral deter a degradação dos recursos naturais, bem como restaurar áreas críticas. Nesta zona, segundo os diferentes graus de degradação e criticidade, deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- a) elaboração e execução de um plano de recuperação de áreas críticas, a ser executado em locais onde os processos erosivos já se encontram atuantes. Visa estabilizar ravinas, voçorocas e escorregamentos, a recuperação de estradas e dos setores degradados e erodidos das trilhas. Deverá ser elaborado o mapeamento das áreas críticas, contendo todas as modalidades de erosão reconhecidas nestas áreas degradadas, a fim de sistematizar técnicas de recuperação para diferentes problemas de degradação;
- b) elaboração e execução de um plano de prevenção de áreas críticas (erosão). Na zona de recuperação existem áreas que apesar de não apresentarem cicatrizes de erosão, possuem declividades acentuadas e ausência de cobertura vegetal original. São consideradas áreas propícias ao desenvolvimento dos processos erosivos de entalhamento (ravinas e voçorocas, por exemplo) e devem ser mapeadas para comporem, após recuperada a cobertura vegetal, a zona primitiva. Neste plano preventivo devem ser verificados também, os setores de trilhas, estradas e caminhos;
- c) elaboração e execução de um plano de recuperação da mata ciliar ao longo do Córrego do Pedregulho e de seus afluentes. A mata deverá ser recomposta ou incrementada, através do plantio de mudas com espécies nativas a serem definidas no Plano de Manejo, após estudos fitossociológicos e florísticos detalhados. Esta recomposição objetiva proteger os cursos d'água, perpetuar as nascentes, diminuir o transporte de sedimentos e o assoreamento e, fornecer alimento e refúgio para os animais silvestres.

Com base em trabalhos de campo e estudos básicos anteriormente publicados (BERTONI et alii, 1988), verificou-se que as vertentes com declividades superiores a 25°, deverão ter prioridade na recomposição da cobertura vegetal. Através do plantio de mudas ou sementeira deverão ser restabelecidas as condições naturais da vegetação dessas encostas, propiciando o deslocamento da fauna terrestre por todo o Parque, facilitando a dinâmica populacional, como também minimizando a ocorrência de processos erosivos inerentes a esse tipo de relevo.

As áreas que hoje estão ocupadas com atividades agro-pastoris, tanto no fundo do vale como na chapada, deverão ser recuperadas a médio e longo prazo, com sementeiras e regeneração natural. Estas áreas e os critérios de recuperação deverão ser definidos posteriormente, através do Plano de Manejo, e

d) elaboração e execução de um plano de reestruturação da paisagem natural das áreas que compõem as zonas de uso especial e uso intensivo. Estas, deverão receber tratamento paisagístico, dando-se preferência quanto a cobertura vegetal, às espécies das formações naturais dos ecossistemas da região.

5.1.1.3 Sub-programa de monitoramento

O Parque deverá ser monitorado visando o acompanhamento da evolução de seus recursos naturais e das características sócio-econômicas dos visitantes.

5.1.2 Programa de uso público

5.1.2.1 Sub-programa de recreação e turismo

Deve proporcionar oportunidade para que os visitantes possam realizar atividades tais como: passeios a pé, observações, fotografias, acampamentos e piquenique, entre outras. É importante que tais atividades sejam compatíveis com aptidões e potencialidades dos recursos do Parque, bem como não colidam com outros objetos de manejo. Para tanto, será desenvolvido um sistema de trilhas, áreas de camping, área de pi-

quenique e lanchonete.

5.1.2.2 Sub-programa de interpretação e educação

Visa proporcionar ao visitante um melhor aproveitamento de sua permanência no Parque, bem como criar oportunidades, principalmente à estudantes e professores, de observação e realização de estudos. Desta forma, deverá ser elaborado e implantado um Plano de Interpretação, com projetos e execução de obras compatíveis com o meio natural, assim como, a produção de uma maquete do Parque com os diferentes usos. Devem ser elaborados folhetos com orientação geral, bem como um programa audiovisual, compatíveis com os três níveis educacionais (1º, 2º e 3º graus).

5.1.2.3 Sub-programa de relações públicas

Este sub-programa tem por finalidade divulgar ao público os objetivos, recursos, programas e benefícios do Parque, bem como propiciar a compreensão pública sobre as funções e objetivos das atividades da Secretaria do Meio Ambiente, através do Instituto Florestal. Será necessário, para viabilizar estas propostas, a elaboração de um filme sobre o Parque, visando sua divulgação e utilizar os programas audio-visuais do ítem anterior.

Deve-se executar a divulgação dos programas e benefícios do Parque, através dos meios de comunicação local e regional, confeccionar e distribuir posters, cartazes, folhetos, camisetas, "bottons" e demais artigos que promovam o Parque. Deve ser estimulada a participação de jornalistas, políticos e outros, com poder de influência na opinião pública, com objetivo de favorecer o progresso do conhecimento, da utilização correta do meio ambiente e da conservação dos recursos naturais da área.

5.1.3 Programa de operações

5.1.3.1 Sub-programa de proteção

Este sub-programa visa os seguin-

tes objetivos:

- a) proteger os recursos naturais, culturais e instalações do Parque;
- b) propiciar segurança aos visitantes, e
- c) ter controle total da área do Parque.

Para cumprimento dos objetivos serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) demarcar os limites do Parque;
- b) cercar a área do Parque, abertura de aceiros e divisas;
- c) estabelecer o sistema de circulação no Parque;
- d) instalar postos de primeiros socorros nas A.D.4 - Capão Redondo e A.D.10 - Boa Vista;
- e) equipar os veículos do Parque com material de primeiros socorros;
- f) instalar placas indicando eventuais perigos existentes;
- g) informar aos visitantes da necessidade de proteção dos recursos naturais e instalações do Parque;
- h) estabelecer um sistema de fiscalização para toda a área do Parque;
- i) estabelecer postos de vigilância nas A.D.1 - Chapadão, A.D.2 - Descida da Serra, A.D.3 - Neca Preto, A.D.4 - Capão Redondo, A.D.5 - Capim Mimoso, A.D.6 - Pedra Grande, A.D.7 - Taquari, A.D.8 - Evaristo Polo, A.D.9 - Sítio das Sucupiras, A.D.10 - Boa Vista, A.D.11 - Capoeira Comprida, A.D.12 - Santa Luzia, A.D.13 - Conserva, A.D.14 - Bom Jesus, e A.D.19 - Fundo do Vale;
- j) adotar as medidas necessárias para segurança dos caminhos e trilhas, tais como sinalização, manutenção do piso em boas condições, obras de drenagem, obras de contenção de deslizamentos de barreiras ou passarelas;
- k) acompanhar o processo de desapropriação das propriedades do Parque;
- l) acompanhar o processo de emissão de posse do Parque;
- m) acompanhar o processo de retirada dos moradores e equipamentos do Parque;
- n) adotar um sistema de radiocomunicação, que deverá ser distribuído como segue:
 - um rádio transmissor/receptor de base, na sede administrativa;

- um rádio transmissor/receptor secundário em todos os portões, postos de vigilância, centro e subcentros de visitantes;
- um rádio transmissor/receptor volante em cada carro, e
- rádios transmissores e receptores portáteis tipo "Walkie-talkie" de médio alcance,
- o) segundo os objetivos de proteção, o acesso ao fundo do vale do Córrego do Pedregulho deverá ser fechado, construindo-se um Posto de Informação no local denominado Descida da Serra;
- p) só será permitido acesso a pé, sendo liberado a veículos apenas para carga e descarga e pela fiscalização;
- q) ao longo das estradas municipais que margeiam o Parque, serão demarcados caminhos, para pedestres, através de faixa contínua com a largura de 1,20 metros;
- r) o sistema de transporte para os pontos de interesse do Parque será feito através de Kombi e micro ônibus, e
- s) os ônibus de Turismo deverão deixar os visitantes no local denominado Capão Redondo e aguardá-los no mesmo local. O estacionamento deverá ser construído do lado externo do Parque.

5.1.3.2 Sub-programa de manutenção

O sub-programa de manutenção visa prover o Parque do que é necessário ao cumprimento de suas funções, procurando manter o patrimônio e zelar pela sua integridade. Para tanto, serão desenvolvidas atividades como:

- a) manter equipamentos e instalações;
- b) manter todas as estradas e trilhas em bom estado de conservação;
- c) manter as cercas e aceiros;
- d) elaborar plano de coleta de lixo e realizar a limpeza da área do Parque, e
- e) elaborar e executar um plano de manutenção anual a critério da administração do Parque.

5.1.4 Programa de administração

Este programa tem por objetivo

dotar o Parque de pessoal, equipamentos e instalações para cumprir o Plano de Implantação.

As Atividades programadas são:

- a) elaborar o regimento interno do Parque;
- b) prover o Parque de pessoal necessário para a boa execução de todos os serviços, conforme organograma;
- c) providenciar a contratação de serviços técnicos especializados, pelo prazo de 06 (seis) meses, visando dotar o Parque com pessoal para apoio à implantação;
- d) providenciar autorização para a realização de concurso público, visando dotar o Parque com infra-estrutura humana própria;
- e) promover cursos de treinamento e capacitação de pessoal;
- f) elaborar programa arquitetônico a ser desenvolvido;
- g) providenciar a contratação de serviços de terceiros para a elaboração de levantamentos topográficos, planialtimétricos na escala 1:200, para elaboração de anteprojetos de arquitetura e paisagismo;
- h) providenciar a contratação de firma especializada para a elaboração de projetos executivos de arquitetura e paisagismo;
- i) elaborar concorrência pública para a execução das obras novas e reformas das instalações existentes no Parque;
- j) equipar todas as Áreas de Desenvolvimento;
- k) montar equipe para elaboração do Plano de Manejo;
- l) o Diretor do Parque terá a seu cargo a direção de todas as atividades relacionadas com a administração, proteção e manutenção, pesquisa, monitoramento e uso público (Educação Ambiental, Recreação e Turismo) do Parque. Disporá de uma equipe da qual participará coordenando e estimulando de forma a atingir os objetivos gerais de implantação;
- m) os serviços administrativos incluem a contabilidade, os arquivos, a responsabilidade de almoxarifado e patrimônio e os informes administrativos;
- n) os funcionários deverão estar familiarizados com os programas de manejo;

o) os vigias e braçais deverão estar sempre uniformizados, e

p) os núcleos de vigilância, a garagem, a oficina mecânica e a carpintaria deverão funcionar junto à sede administrativa.

Para o desenvolvimento do Programa de Administração, prevê-se a contratação dos seguintes funcionários, de acordo com diferentes setores conforme organograma apresentado na FIGURA 3.

Diretor do Parque.

01 Técnico de nível superior com especialidade em gerenciamento de unidades de conservação.

Administração

01 Técnico de nível médio.

02 Escriurários.

02 Motoristas.

06 Serventes.

02 Oficiais de Serviços de Manutenção.

Proteção e Manutenção

01 Técnico de nível superior com especialidade florestal.

02 Técnicos Agropecuários.

12 Vigias.

10 Trabalhadores braçais.

01 Motorista.

02 Operadores de máquina.

03 Auxiliares agropecuários.

Pesquisa e Monitoramento

01 Técnico de nível superior com especialidade florestal.

01 Técnico de nível médio.

Uso público

04 Técnicos de nível superior, sendo: 01 com especialidade florestal; 02 com especialidade em pedagogia e 01 com especialidade em biologia.

03 Técnicos de nível médio.

01 Escriurário.

01 Motorista.

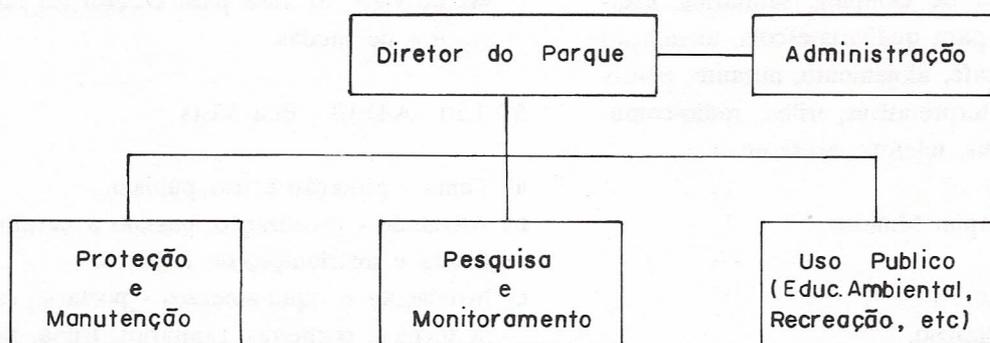


FIGURA 3 - Organograma.

5.2 Programa de Desenvolvimento Integrado

O Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus é formado por duas áreas distintas, ou seja a da Chapada - Periferia do Parque e a do Fundo do Vale do Córrego do Pedregulho.

Com a finalidade de facilitar as atividades administrativas, estas áreas serão equivalentes aos setores I e II, respectivamente.

5.2.1 Áreas de Desenvolvimento - A.D.

As Áreas de Desenvolvimento são mostradas no Mapa do Plano Conceitual de Manejo (FIGURA 2).

Foram selecionadas 19 (dezenove) Áreas de Desenvolvimento, nos dois setores como segue:

Setor I - Chapada, Periferia do Parque

5.2.1.1 A.D.1 - Chapadão

- Tema - proteção.
- Atividade - fiscalização.
- Instalações e equipamentos - porteira, placa educativa e sinalização, passagem para pedestres, vigilância 24 horas, pequeno escritório, instalações sanitárias, copa, rádio-comunicação, água, luz, telefone, esgoto e distribuição de folhetos.

5.2.1.2 A.D.2 - Descida da Serra

- Tema - uso público e proteção.
- Atividade - fiscalização, informação e orientação aos visitantes, observação da paisagem, caminhada e fotografia.
- Instalações e equipamentos: I - centro de informações, local de parada para 05 carros e 01 ônibus, porteira com guarita 24 horas; II - Praça (mirante), rádio-comunicação, água, luz e esgoto.

5.2.1.3 A.D.3 - Neca Pedro

- Tema - proteção e manutenção, pesquisa e monitoramento.
- Atividade - manutenção, fiscalização e operação.
- Instalações e equipamentos - escritório administrativo, setor de vigilância, setor de manutenção, núcleo de pesquisa e monitoramento, rádio-comunicação, água, luz, telefone e esgoto.

5.2.1.4 A.D.4 - Capão Redondo

- Tema - uso público.
- Atividade - interpretação e educação ambiental, piquenique, camping, caminhada, observação da paisagem, fotografia e cursos para a comunidade.
- Instalações e equipamentos - portal, centro de visitantes, play ground, estacionamento, área de

piquenique, área de camping, sanitários, lixeiras, instalações para queijaria-escola, torrefação e moagem de café, alojamento, mirante, placas indicativas e interpretativas, trilha, rádio-comunicação, água, luz, telefone e esgoto.

5.2.1.5 A.D.5 - Capim Mimoso

- a) Tema - proteção.
- b) Atividade - fiscalização.
- c) Instalações e equipamentos - guarita para vigias, porteira, rádio-comunicação, água, luz e sinalização.

5.2.1.6 A.D.6 - Pedra Grande

- a) Tema - proteção.
- b) Atividade - fiscalização.
- c) Instalações e equipamentos - guarita, rádio-comunicação, água, luz e sinalização.

5.2.1.7 A.D.7 - Taquari

- a) Tema - proteção e uso público.
- b) Atividade - fiscalização, caminhada, fotografia, distribuição de folhetos e observação da paisagem.
- c) Instalações e equipamentos - porteira, casa de madeira para vigia (Padrão I.F.), trilha, abrigo tipo quiosque, rádio-comunicação, água, luz, esgoto, sinalização, binóculos e luneta.

5.2.1.8 A.D.8 - Evaristo Polo

- a) Tema - proteção.
- b) Atividade - fiscalização.
- c) Instalações e equipamentos - guarita para vigia, rádio-comunicação, água, luz e sinalização.

5.2.1.9 A.D.9 - Sítio das Sucupiras

- a) Tema - manejo de recursos e administração.
- b) Atividade - atividades voltadas à recuperação das áreas degradadas do Parque.
- c) Instalações e equipamentos - porteira, terreirão de café, tulha de café, secador de café, 02 ca-

sas de vigia, 01 casa para Diretor do Parque e viveiros de mudas.

5.2.1.10 A.D.10 - Boa Vista

- a) Tema - proteção e uso público.
- b) Atividade - fiscalização, passeio a cavalo, caminhada e distribuição de folhetos.
- c) Instalações e equipamentos - portaria, casa para técnico, coqueiras, sanitários, trilha, rádio-comunicação, água, luz e esgoto.

5.2.1.11 A.D.11 - Capoeira Comprida

- a) Tema - proteção.
- b) Atividade - fiscalização.
- c) Instalações e equipamentos - guarita para vigia, rádio-comunicação, água, luz e sinalização.

5.2.1.12 A.D.12 - Santa Luzia

- a) Tema - pesquisa.
- b) Atividade - pesquisa.
- c) Instalações e equipamentos - portaria, guarita, garagem, casa de zelador, hospedaria para pesquisadores, rádio-comunicação, água, luz, esgoto e sinalização.

5.2.1.13 A.D. 13 - Conserva

- a) Tema - proteção.
- b) Atividade - fiscalização.
- c) Instalações e equipamentos - guarita para vigia, rádio-comunicação, água, luz e sinalização.

5.2.1.14 A.D. 14 - Bom Jesus

- a) Tema - proteção e uso público.
- b) Atividade - fiscalização, caminhada, fotografia, distribuição de folhetos e contemplação.
- c) Instalações e equipamentos - porteira, trilha do antigo caminho, 02 pontes, abrigo (curral), casa de madeira (vigia), rádio-comunicação, água, luz, sinalização, lunetas e binóculos.

Setor II - Fundo do Vale

5.2.1.15 A.D. 15 - Sítio da Serra

- a) Tema - proteção e uso público.
- b) Atividade - fiscalização, caminhada e fotografia.
- c) Instalações e equipamentos - casa para técnico, abrigo (curral), trilha da Estrada da Serra, rádio-comunicação, água, luz e esgoto.

5.2.1.16 A.D. 16 - Furna do Marinho José Vieira

- a) Tema - pesquisa e proteção.
- b) Atividade - pesquisa científica, fiscalização.
- c) Instalações e equipamentos - laboratório (casa-sede), casa para vigia, abrigo (curral), rádio-comunicação, água, luz e esgoto.

5.2.1.17 A.D. 17 - Furna do João Abib

- a) Tema - proteção.
- b) Atividade - fiscalização.
- c) Instalações e equipamentos - casa para vigia, abrigo (curral), água, luz, esgoto e sinalização.

5.2.1.18 A.D. 18 - Camping do Córrego do Pedregulho

- a) Tema - uso público.
- b) Atividade - camping, caminhada e fotografia.
- c) Instalações e equipamentos - área de camping rústico para 10 (dez) barracas, cozinha comunitária com fogão à lenha, sanitários, lixeiras, trilha, casa para vigia (zelador do camping), 04 (quatro) pontes, água, luz, esgoto, sinalização.

5.2.1.19 A.D. 19 - Fundo do Vale

- a) Tema - proteção e uso público.
- b) Atividade - fiscalização, caminhada, fotografia e distribuição de folhetos.
- c) Instalações e equipamentos - porteira, casa de madeira para vigia, trilha, rádio-comunicação, água, luz, esgoto, sinalização, sanitários e lixei-

ras.

6 RECOMENDAÇÕES

6.1 Legislação para "Área de Entorno do Parque"

Considerando a necessidade de medidas complementares de importância, no sentido de manter a integridade dos ecossistemas do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, propõe-se a criação de lei complementar, visando medidas de proteção e recuperação das "áreas de entorno" conforme recomendações de BERTONI et alii, (1988).

Enfatiza-se a necessidade de serem adotadas medidas para a "área de entorno" que tenham estreitas relações com o Parque, ou seja, devem ser legalizadas normas de tratamento unitário (Parque e área de entorno), considerando a unidade de dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do Córrego do Pedregulho.

Recomenda-se, para proteção do patrimônio do Parque e proteção com ocupação racional das áreas de entorno, a ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - APA. Segundo este mecanismo legal, artigo 8º, da Lei nº. 6.902 de 27.04.81 (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986c): "O Poder Executivo, quando houver relevante interesse público, poderá declarar determinadas áreas do Território Nacional como de interesse para proteção ambiental, a fim de assegurar o bem estar das populações humanas e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais". As normas, disciplinadas no Artigo 9º, prevêm que dentro dos princípios constitucionais, deverão ser estabelecidas condições de uso e exercício de direito de propriedade, sendo dever do Estado, limitar ou proibir atividades como: implantação de indústria, obras de terraplenagem, abertura de estradas, atividades poluidoras, atividades que causem erosão, alteração das condições ecológicas, atividades que causem assoreamento dos rios e outros. De acordo com o artigo 9º da Lei nº 6938, de 31.08.81 (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986d) são instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente a

criação de Áreas de Proteção Ambiental pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal. Esta Lei, bem como a Lei nº. 6.902 de 27.04.81 foram regulamentadas pelo Decreto nº. 99.274 de 06.06.90 (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1990).

A aplicação das normas legais, com o trabalho conjunto da Prefeitura, proprietários e da administração do Parque, visa a conservação e recuperação dos recursos naturais renováveis existentes no Parque, a recuperação das áreas degradadas e a utilização racional da "área de entorno". Este trabalho conjunto promoverá a recuperação do meio ambiente em toda a bacia hidrográfica, ocorrendo uma redução dos riscos de erosão, assoreamento de cursos d'água e inundações. Através da adoção de práticas conservacionistas há possibilidade de diminuir o escoamento superficial e a erosão por ele provocada, preservando a disponibilidade quantitativa e qualitativa da água.

6.2 Plano Diretor do Município de Pedregulho

Sugere-se a elaboração do Plano Diretor para o município, que enfatize diretrizes de preservação do meio ambiente urbano. É de grande importância a definição das áreas propícias à ocupação e das impróprias ao assentamento urbano. Após a definição destas áreas, o poder público deverá incentivar e dirigir o crescimento urbano para áreas que não ofereçam riscos para a população e nem para o meio ambiente, como o de contaminação de mananciais, erosão do solo e outros.

Para a área urbanizada, localizada dentro da bacia do Córrego do Pedregulho, deve-se efetuar levantamentos das condições ambientais atuais. As áreas que apresentem riscos deverão ser recuperadas, impedindo-se também, o crescimento urbano em direção ao Parque, bem como a execução de loteamentos, mesmo os considerados de alto padrão.

Devem ser ainda detectadas as atividades poluidoras, sejam de caráter industrial ou agropastoril, como exemplo a suinocultura.

Propõe-se, portanto, seja normatiza-

do o uso do solo urbano, em função da manutenção dos ecossistemas do Parque, assim como, a recuperação mais rápida das áreas degradadas.

6.3 Trabalho de base junto à população

Recomenda-se a elaboração e execução de um programa de educação ambiental, visando esclarecer a população das definições, usos e legislação do Parque, desenvolvido pela Prefeitura, Casa da Agricultura e com assessoria do Instituto Florestal. Este trabalho visa conscientizar os proprietários rurais da necessidade de se recompor as matas ciliares e proteger as cabeceiras das nascentes, bem como dos benefícios gerados por essa implantação, tanto ecológicos como econômicos. Este trabalho de conscientização visa difundir, também, os princípios legais que regem um Parque Estadual, para a sua melhor utilização pela população local e regional.

O programa de educação ambiental deverá também esclarecer a população local da necessidade de conservação dos ecossistemas originais e conseqüente inadequação da soltura de animais no Parque, que foram capturados na região e em outras áreas, aleatoriamente.

6.4 Convênios

Indica-se, ainda, que devem ser firmados convênios entre a Prefeitura e a Secretaria do Meio Ambiente, com fins de fiscalização e recuperação de toda a bacia hidrográfica do Córrego do Pedregulho. Estes processos facilitam a elaboração e execução de planos de fiscalização, recuperação e viabilizam o emprego da lei para os possíveis infratores. Além deste, outros convênios deverão existir, com objetivos de pesquisa, divulgação e demais interesses do Parque.

6.5 Viveiros de Mudanças

Sugere-se a implantação de viveiros pela Prefeitura local e o incentivo para criação de viveiros particulares para a recomposição e recuperação da vegetação do Parque e do municí-

pio. O viveiro deverá ser constituído, operado e administrado pela Prefeitura local, com assessoria técnica do Instituto Florestal. A produção de mudas de essências nativas, tais como: espécies frutíferas silvestres e espécies nativas da mata ciliar devem ser utilizadas no reflorestamento da Bacia do Córrego do Pedregulho.

6.6 Programa de recomposição da Mata Ciliar

A recuperação das matas ciliares, que protegem as nascentes e os cursos d'água, é o primeiro passo para a melhoria da qualidade ambiental local, ressaltando-se a importância para a qualidade das águas, diminuição de transporte de sedimentos e assoreamento, além de fornecer alimentos e refúgio para animais, como aves e peixes.

Para isso deverá ser desenvolvido um estudo fitossociológico, visando a identificação e classificação das espécies nativas locais, em áreas remanescentes. Muitas espécies que serão recomendadas para o plantio, poderão ser encontradas em viveiros já consagrados, oficiais ou particulares, devendo ser incrementado o viveiro municipal, de onde sairão a maior parte das mudas para a recomposição.

Devido à falta de estímulos em se recompor esta mata ciliar pelos proprietários, dado o não retorno econômico desta prática a um curto prazo e a provável perda da área para suas culturas e pastagens, propõe-se um esclarecimento aos sitiantes e fazendeiros do entorno do Parque, onde localizam-se as nascentes e olhos d'água que correm para o Parque, orientando-os sobre os benefícios que esta recomposição possa trazer. Aliado a isto, recomenda-se para estas áreas, o emprego de espécies que possam constituir estímulo, como palmito (*Euterpe edulis*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), frutíferas em geral e espécies agrícolas.

6.7 Plano de recuperação de Áreas Críticas

Um plano de recuperação de áreas

críticas (áreas de risco), deverá ser executado nas áreas da Bacia do Córrego do Pedregulho que margeiam o Parque, diagnosticando no campo, com mapeamento das áreas particulares degradadas. Estas áreas, bem como áreas do Parque, deverão ser motivo de planejamento de uso com plano de controle preventivo da erosão, estabilização de voçorocas, manutenção constante de estradas carroçáveis, controle de obras de terraplenagem e outras.

6.8 Elaboração de Plano de Manejo

Para a efetiva implantação do Parque, faz-se necessário a elaboração de um plano de manejo para a área, estabelecendo diretrizes para a sua proteção e utilização recreativa, educativa e científica. De acordo com as características do meio biofísico, a serem pormenorizadamente estudadas, poderão ser definidos usos específicos para cada zona, uma vez que o presente trabalho, no Plano de Implantação, foram detalhados apenas os Programas de Operações, de Administração e de Desenvolvimento Integrado.

7 CONCLUSÕES

Em função das características biofísicas e humanas da área abrangida pela bacia do Córrego do Pedregulho, considera-se extremamente complexa a preservação e conservação do Parque. Este, localiza-se nos baixos compartimentos topomorfológicos, isto é, áreas mais sensíveis quanto à dinâmica de matéria e energia (solo e água), agravadas pelas escarpas ravinadas, pelas áreas degradadas por atividades agropastoris e urbanizadas do entorno.

Conclui-se que, em razão da unidade da dinâmica ambiental de bacia hidrográfica e das condições atuais da "área de entorno" do Parque, é de fundamental importância a criação de Área de Proteção Ambiental - APA.

A normatização do uso do solo da "área de entorno", através da APA, satisfaz inteiramente os objetivos de proteção da bacia, visto esta área não apresentar características que justifi-

quem compor um Parque.

Ressalta-se ainda que, para um melhor entendimento dos problemas ambientais dessas áreas é de grande importância a execução de pesquisas que ofereçam embasamento ao Plano de Manejo da área.

Com a finalidade de melhor aproveitamento e proteção do Parque, unindo-se as forças administrativas estaduais, municipais e a população em geral, torna-se necessário, por em prática de imediato, as recomendações apresentadas neste documento, principalmente às relacionadas a conscientização da população local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J. E. A.; NEGREIROS, O. C. de; CESAR, S. F.; NOFFS, M. S.; PFEIFER, R. M.; SÉRIO, F. C.; DOMINGUES, E. N.; SILVA, C. E. F. da; DURIGAN, G.; MORAES, J. L. de; ANDRADE, W. J. de; SILVA, D. A. de; BARBOSA, A. F.; CENEVIVA, W.; MATTOS, I. F. A. 1986. *Parque Estadual de Vassununga; plano conceitual de manejo*. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5, Olinda-PE, nov, 23-28, 1986. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40-A:33-47, dez. PT.1 (Edição Especial).

_____, NEGREIROS, O. C. de; OGAWA, H. Y.; PFEIFER, R. M.; DOMINGUES, E. N.; SILVA, D. A. da; NOFFS, M. S.; MATTOS, I. F. A.; BRANCO, I. H. D. C.; VIEIRA, M. G. L. 1988. *Proposta de preservação do Vale do Bom Jesus, SP*. São Paulo, Instituto Florestal. 30p. (Publicação IF,33).

BRASIL. Leis, decretos, etc. 1986a. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. In: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - F.B.C.N. *Legislação de conservação da natureza*. 4 ed. rev. e atual. São Paulo, F.B.C.N. p. 104-113. Institui o novo Código Florestal.

_____. 1986b. Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967. In: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - F.B.C.N. *Legislação de conservação da natu-*

reza. 4 ed. rev. e atual. São Paulo, F.B.C.N. p. 132-138. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

_____. 1986c. Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981. In: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. *Legislação de conservação da natureza*. 4 ed. rev. e atual. São Paulo, F.B.C.N. p. 441-443. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

_____. 1986d. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. In: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. *Legislação de conservação da natureza*. 4 ed. rev. e atual. São Paulo, F.B.C.N. p. 467-474. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

_____. 1988. Lei nº 7.653, de 12 de janeiro de 1988. In: *LEX Coletânea de legislação e jurisprudência - legislação federal*. São Paulo, Lex Editora. p. 115-116. Altera a redação dos artigos 18, 27, 33 e 34 da Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências.

_____. 1989. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. *Diário Oficial*, Brasília, 137: 12026, 20 de julho de 1989. Seção I. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs. 6.535 de 15 de junho de 1978 e 7.511 de 07 de julho de 1986.

BRASIL. Leis, decretos, etc. 1990. Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990. *Diário Oficial*, Brasília, p. 10890-10891 de 07 de junho de 1990. Seção I. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL - IBDF & FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - F.B.C.N. 1979. *Pla-*

BRANCO, I. H. D. C. et alii. Plano conceitual de manejo. Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, Município de Pedregulho, SP.

no do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil. Brasília, IBDF/FBCN. 105p.

_____. 1982. *Plano do sistema de unidade de conservação do Brasil*, 2a. etapa. Brasília, IBDF/FBCN. 173p.

MORALES, R. & MACFARLAND, C. 1980.

Compendio sobre la metodologia para la planificación de áreas silvestres. Turrialba. CATTIE Programa de Recursos Naturales Renovables. 26p.

PFEIFER, R. M.; DOMINGUES, E. N.; SARAIVA, I. R.; ANDRADE, G. G. de; MAX, J. C. M. 1986. Zoneamento recreativo do Parque Estadual de Jacupiranga. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 40(2):163-182, dez.

SÃO PAULO. Leis, decretos, etc. 1986. Decreto nº. 25.341, de 04 de junho de 1986. *Diário Oficial*, São Paulo, 96(104):03, de 05 junho de 1986. Seção I. Aprova o regulamento dos Parques Estaduais Paulistas.

_____. 1989. Decreto nº. 30.591, de 12 de outubro de 1989 *Diário Oficial*, São Paulo, 99(192):1, de 13 de outubro de 1989. Seção I. Cria o Parque Estadual de Furnas do Bom Jesus e dá outras providências.

SEIBERT, P.; NEGREIROS, O. C. de; BUENO, R. A.; EMMERICH, W.; MOURA NETTO, B. V. de; MARCONDES, M. A. P.; CESAR, S.F.; GUILLAUMON, J. R.; MONTAGNA, R. G.; BARRETO, R. A. A.; NOGUEIRA, J. C. B.; GARRIDO, M. A. O.; MELLO FILHO, L. E. de; EMMERICH, M.; MATTOS, J. R. de; OLIVEIRA, M. C. de; GODOI, A. 1975. *Plano de Manejo do Parque Estadual de Campos do Jordão*. São Paulo, Instituto Florestal. 153p. (Boletim Técnico, 19)

REGENERAÇÃO NATURAL DE MATA CILIAR NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BAURU*

José Carlos Bolliger NOGUEIRA**
Luciano Tozzi NOGUEIRA***

RESUMO

A Estação Ecológica de Bauru, do Instituto Florestal, localizada no município de Bauru - SP, possui área total de 287,28 ha, sendo que na época de desapropriação (1961) apresentava cerca de 100 ha desmatados e o restante coberto por floresta mesófila semidecídua. Na área desmatada ao longo de córregos, cultivavam-se hortaliças. Toda a área da Estação foi cercada e os cultivos abandonados; dois anos depois a área desmatada e os aceiros de entorno estavam cobertos por capim-colônia (*Panicum maximum*) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*). Com o objetivo de eliminar o capim, que na época de seca representava perigo de incêndio, introduziu-se no local o gado bovino. O pastoreio proporcionou, com o correr dos anos, o aparecimento de árvores pioneiras e a eliminação gradual do campim. A espécie arbórea colonizadora predominante foi a goiabeira (*Psidium guajava*), criando condições para a instalação de outras espécies da série sucessional. Atualmente, após trinta anos, a área desmatada encontra-se recoberta por floresta secundária pujante, em plena regeneração e rica em espécies.

Palavras-chave: regeneração natural; mata ciliar; espécies pioneiras; pastoreio controlado.

ABSTRACT

The "Ecological Station of Bauru" was established in 12/03/1961 by "Instituto Florestal do Estado de São Paulo" with a total area of 287,28 ha. By the time the area was acquired, approximately 100 ha had been deforested and remained were covered by mesophyl semi-decidual forest. The deforested area were fenced and abandoned. Two years later the area was covered by the grassy species *Panicum maximum* and *Melinis minutiflora*. In order to eliminate the grassy vegetation, that was a fire threat during the dry season, the area was grazed by cattle. After some years of grazing, started the development of the pioneer tree species and the grass vegetation disappeared. The predominant tree species was *Psidium guajava*, which created environmental conditions for the establishment of other successional species. After 30 years old, the area is completely covered by exuberant secondary forest with active regeneration.

Key words: natural forest regeneration; riparian forest; pioneer tree species; controlled grazing.

1 INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo, até o começo do século era coberto por mais de 80% de florestas (VICTOR, 1975), a população era pequena e localizada principalmente nas áreas rurais; as grandes cidades situavam-se no litoral e

sendo assim, os problemas ambientais nem de longe se assemelhavam aos atuais. Em antigos livros escolares, editados por volta de 1915, o oeste de São Paulo aparecia como "Área desconhecida habitada por índios."¹

(*) Aceito para publicação em fevereiro de 1992. Trabalho apresentado no 6º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão - São Paulo - Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.

(**) Instituto Florestal - Caixa Postal 1322 - 01059-970 - SP - Brasil.

(***) Biólogo - Bolsista do CNPq.

(1) Guilherme Nogueira, informação pessoal.

Nesta época os recursos naturais estavam intactos e as matas ciliares protegiam nossos rios, alguns dos quais, como o Mogi-Guaçu e o Piracicaba, estavam entre os mais piscosos do mundo. Com o avanço da agricultura e da pecuária, as florestas foram sendo paulatinamente destruídas. É de suma importância a recuperação das matas ciliares ou de encostas. As matas ciliares, constituídas pelas formações vegetais higrófilas localizadas ao longo dos cursos de água, desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas numa bacia hidrográfica. A manutenção dessas matas está diretamente ligada à regularização do regime hídrico, a manutenção da qualidade da água, a estabilização dos solos marginais evitando os processos erosivos e de assoreamento, e o desenvolvimento e sustento dos organismos aquáticos e da fauna silvestre ribeirinha (SALVADOR, 1987).

Algumas experiências mostram que a recuperação de uma floresta ciliar é perfeitamente possível. NOGUEIRA (1977) realizou um reflorestamento heterogêneo com essências nativas, na região de Cosmópolis (SP), nas margens do rio Jaguari, afluente do Piracicaba. O plantio experimental, efetuado de 1955 a 1960, envolveu 71 espécies vegetais, a maioria nativas e de porte arbóreo, e teve por objetivo a reconstituição de uma mata com fins de proteção. Após 20 anos o autor evidenciou ser possível obter uma floresta com características muito próximas da floresta nativa anteriormente existente na região.

2 ASPECTOS TEÓRICOS DA SUCESSÃO SECUNDÁRIA

A sucessão secundária é o mecanismo pelo qual as florestas tropicais se auto-renovam, através da cicatrização de pontos em distúrbio que ocorrem a cada momento em diferentes pontos das mata (KAGEYAMA et alii, 1986).

BUDOWSKI (1965), trabalhando em florestas tropicais na América Central, estudou a sucessão secundária e dividiu as espécies florestais em quatro grupos distintos: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climax.

Essa seria a seqüência de espécies que orientariam o desenvolvimento da floresta a partir de um distúrbio. Na prática, a sucessão secundária apresenta-se de uma forma muito mais complexa e não tão organizada como descrita por BUDOWSKI (1965). Mas, para orientar a compreensão do papel das espécies na floresta, essa divisão é bastante válida para poder separar as espécies de forma organizada e num sentido funcional (KAGEYAMA et alii, 1986).

Os animais desempenham papel fundamental para a manutenção do equilíbrio dinâmico do ecossistema. A reprodução da floresta, no sentido mais amplo, envolvendo a troca de pólen e a dispersão das sementes, necessita de animais para sua normal ocorrência (KAGEYAMA et alii, 1986).

No caso específico das áreas degradadas da Estação Ecológica de Bauru, como foram intensamente cultivadas, deve ter havido a degradação do banco de sementes das espécies arbóreas pioneiras. A perturbação contínua de uma área pode levar ao esgotamento progressivo do banco de sementes, tornando o local com restrições para regenerar a primeira fase da sucessão (KAGEYAMA et alii, 1989). Estes locais muito abertos e ensolarados propiciaram a entrada de gramíneas, especialmente o capim-colônio (*Panicum maximum*) e o gordura (*Melinis minutiflora*).

As gramíneas impedem a regeneração natural da floresta, e por secarem na época da estiagem representam um grande risco de incêndio. DURIGAN & NOGUEIRA (1990), recomendam a utilização de roçadas ou mesmo o pastoreio controlado em reflorestamento de margens de rios para eliminar gramíneas altas que representam perigo de fogo.

Na recomposição de matas, há uma grande controvérsia sobre a utilização ou não de espécies pioneiras como início da sucessão. Parece ser possível a regeneração de espécies não pioneiras sob condições criadas por espécies com um papel específico de pioneiras, sejam essas, nativas ou exóticas (KAGEYAMA et alii, 1989). Foi o que ocorreu na Estação Ecológica

de Bauru, onde a espécie exótica *Psidium guajava* (goiaba) exerceu a função de pioneira e juntamente com espécies pioneiras nativas criou condições para que as espécies secundárias se instalassem na área. O gado agiu como um agente dispersor da goiaba, comendo os frutos e dispersando as sementes.

3 A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BAURU

A Estação Ecológica de Bauru, pertencente ao Instituto Florestal, foi criada em 12.03.87, através do Decreto nº 26.890, alterando a forma de manejo proposta em 1961 (Reserva Estadual), através do Decreto nº 38.424, de 06.06.61. Abrange uma área de 287,28 ha, sob as coordenadas: 22° 19'S e 49° 04'W com altitude média de 570 m.

O clima local, segundo Koeppen, é Cwa, temperado moderadamente chuvoso, de inverno seco não rigoroso, macrotérmico, com ocorrência da máxima temperatura média após o solstício de verão.

O solo da região de Bauru pode ser classificado como Latossolo Vermelho-Escuro fase arenosa (COMISSÃO DE SOLO, 1960), provavelmente originário do Arenito Bauru (CAVAGUTI, 1970) com possíveis ocorrências de Solos Podzolizados de Lins e Marília variação Marília (VENTURA et alii, 1965/66). Embora possa ser classificado como eutrófico, sua aparente fertilidade química parece decorrer quase exclusivamente de grandes quantidades de matéria orgânica no solo, resultantes da presença da floresta (CAVASSAN et alii, 1984).

A floresta enquadra-se, segundo ANDRADE LIMA (1966), na formação florestal estacional latifoliada tropical pluvial, ou mata mesófila ou, segundo RIZZINI (1963), floresta estacional mesófila semidecídua do complexo do Brasil Central no Setor do Planalto propriamente dito.

O levantamento florístico e fitossociológico da Estação Ecológica de Bauru foi reali-

zado por CAVASSAN (1983) e CAVASSAN et alii (1984). As árvores amostradas distribuíram-se entre 60 espécies, 57 gêneros e 32 famílias. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Leguminosae, Rutaceae, Myrtaceae, Boraginaceae, Meliaceae e Lauraceae. Dentre as espécies mais importantes em IVI (Índice de Valor de Importância), algumas ocupam aquela posição porque são abundantes (alta densidade) e têm alta dominância, como *Acacia polyphylla*, *Aspidosperma polyneuron*, *Balfourodendron riedelianum*, *Croton floribundus*. Outras, embora com menor densidade, ocupam posições entre as mais importantes devido a sua alta dominância como *Chorisia speciosa*, *Parapiptadenia rigida*, *Gallezia integrifolia*, *Ficus* sp., *Peschiera fuchsiaeifolia*, *Pithecelobium edwallii*, *Copaifera langsdorfii*. Outras ainda, embora com menor dominância, detêm altos valores de importância devido a sua grande densidade, como *Machaerium stipitatum*, *Centrolobium tomentosum*, *Metrodorea nigra*, *Holocalyx balansae*, *Casearia gossypiosperma*, *Aloysia virgata*, *Urera baccifera*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Ocotea catharinensis*, *Chlorophora tinctoria*, *Piptadenia gonoacantha*, *Trichilia lagoensis*, *Bauhinia fusconervis* (CAVASSAN et alii, 1984).

Este levantamento e a descrição de como as espécies se distribuem dão uma boa idéia da composição florística da Estação Ecológica de Bauru.

4 A REGENERAÇÃO NATURAL DA MATA CILIAR

Ao passar para o Estado, a área da Estação Ecológica de Bauru não estava integralmente coberta por floresta; cerca de 100 ha estavam desprovidos de vegetação. O antigo proprietário desmatou áreas principalmente, ao longo dos córregos para o plantio de cereais e hortas. Após a construção das cercas de divisa o campim tomou conta das áreas alteradas e do entorno da Estação. Ao longo dos riachos surgiram capinzais formados principalmente por capim-colonião (*Panicum maximum*) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*). Nas partes altas a floresta foi pre-

servada.

Esta situação era bastante perigosa, pois na época da seca o capim colocava toda a Estação em risco de incêndio; sua eliminação tornou-se impossível, devido a existência de centenas de plantas arbustivas e arbóreas que estavam aparecendo na área, inviabilizando o uso de máquinas ou trabalhos manuais.

Na tentativa de se resolver o problema da proliferação do capim, em 1962, foram colocadas na área 50 cabeças de bovinos. O gado era colocado em maior quantidade no verão quando havia mais capim e retirado ou diminuído no inverno. Assim, durante 30 anos este manejo foi realizado com o objetivo de se eliminar o capim.

Assim que o gado foi promovendo a eliminação das gramíneas, foram surgindo diversas espécies arbóreas pioneiras, nativas e também exóticas. As gramíneas altas foram quase totalmente eliminadas, restando a grama-batatais (*Paspalum notatum*), nos poucos locais com insolação direta, formando um estrado com não mais de 5 cm de altura.

Dentre as espécies arbóreas colonizadoras a que maior disseminação apresentou foi a goiabeira (*Psidium guajava*), cujos frutos comidos pelo gado foram dispersos e colonizaram toda a área livre. Apareceram também espécies como o monjoleiro (*Acacia polyphilla*), o leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*), a farinha-seca (*Pithecelobium edwallii*), o camará (*Gochnatia polymorpha*) e muito angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), entre outras.

Com a existência da mata nativa próxima às áreas degradadas, observou-se que a recomposição se deu de maneira diversa de quando não há floresta nas proximidades. Nas condições observadas, surgiu um grande número de espécies secundárias tardias ou mesmo clímax. Quando não há a presença da floresta próxima, surgem apenas espécies pioneiras como o capixinguí (*Croton floribundus*), o pau-pólvora (*Trema micrantha*) e a guvitinga (*Solanum granuloso leprosum*).

Sob a mata secundária formada já

se observou o aparecimento de um sub-bosque com arbustos e cipós e a formação de uma mata orgânica espessa. Em locais mais fechados começa a ocorrer o desaparecimento das pioneiras, principalmente o angico-vermelho, dando lugar a plantas como o jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), imbirade-sapo (*Lonchocarpus guilleminianus*), guarucaia (*Peltophorum dubium*), canelão (*Ocotea vellutina*), cedro (*Cedrella fissilis*), cabreúva (*Myroxylon balsamum*), guaritá (*Astronium graveolens*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), peroba (*Aspidosperma peroba*), catigua (*Trichillia catigua*), louro (*Cordia trichotoma*), etc.

Atualmente, o que se observa em antigas áreas desmatadas é uma floresta fisionomicamente bastante densa, com diversidade de espécies, o porte nos locais mais férteis atingido 15 m de altura, pouco tendo restado da vegetação de gramíneas.

Espécies de clímax cujo aparecimento se deu no processo de colonização da área, apresentam bifurcações e tortuosidades, enquanto que as plantas que apareceram nos últimos anos têm um aspecto mais esguio e sem bifurcações. Os córregos já não carregam mais areia como antes, o solo está protegido, e a fauna circula novamente, demonstrando que a atual floresta está cumprindo plenamente suas funções.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato de se colocarem bovinos dentro de uma área florestal, embora possa causar bastante controvérsia, no caso em questão foi de grande importância na recomposição secundária das áreas desprovidas de vegetação florestal. Os animais evitam a mata fechada, devido a proliferação de insetos, procurando sempre lugares ensolarados e mais ventilados. Com o pastoreio, o capim-colônião e o gordura, que são mais exigentes em luz, foram desaparecendo, enquanto as mais variadas espécies florestais começaram a aparecer. Assim, o perigo de incêndio foi grandemente diminuído e uma nova floresta começou a se implantar.

Atualmente, após 30 anos, pouco sobrou da vegetação de gramíneas outrora existente, e fisionomicamente o aspecto que se tem é de uma floresta bastante densa, com boa diversidade de espécies, que nos locais mais férteis apresentam altura de cerca de 15 m.

Existem ainda manchas onde a vegetação está se implantando, havendo portanto, gramíneas onde o adensamento far-se-á com o correr dos anos. Por esse motivo e por haver na Estação Ecológica caminhos internos e aceiros, ainda existe gado no local, porém em quantidade muito menor do que há tempos atrás. O gado ainda se faz necessário para impedir o eventual retorno do capim, dado que, em torno de toda a floresta existem extensas pastagens de particulares e um incêndio seria fatal a todo trabalho desenvolvido nestes últimos 30 anos.

Pelo que se pode avaliar com o que ocorreu na Estação Ecológica de Bauru nestes 30 anos, em matéria de recuperação florestal, crê-se que em todo o Estado de São Paulo são encontradas situações semelhantes e com total possibilidade de êxito. Com a mecanização, leis e uma fiscalização intensiva e também o encarecimento da mão-de-obra, grandes áreas foram transformadas em pastagens ou simplesmente abandonadas. Dessa forma pode-se assegurar que no Estado, exceção feita à Mata Atlântica, a regeneração natural está acontecendo de maneira bastante acentuada. Praticamente em todas as terras declivosas, quer sejam ao lado ou não de rios, começam a apresentar uma formação secundária em vários estágios de sucessão. A época da devastação está encontrando seu fim, entra-se agora na recuperação, fato este que pode ser verificado em todo o interior do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE LIMA, D. 1966. Vegetação In Atlas Nacional do Brasil (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ed.), IBGE/Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, folha II. 11.
- BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of tropical American rain Forest Species in the light of successional processes. *Turrialba*, 15:40-42.
- CAVAGUTI, N. 1970. Hidrogeologia da Região de Bauru, água subterrânea, seu estudo e aproveitamento face ao problema de abastecimento da cidade. Dissertação de Mestrado, Faculdades do Sagrado Coração, Bauru.
- CAVASSAN, O. 1983. Levantamento fitossociológico da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, utilizando o método de quadrantes. Cadernos de Divulgação Cultural nº 4. Faculdades do Sagrado Coração, Bauru.
- _____, CÉSAR, O. & MARTINS, F. R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, 7 (2):91-106.
- COMISSÃO DE SOLO. 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Boletim nº 12. Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas, Rio de Janeiro.
- DURIGAN, G. & NOGUEIRA, J. C. B. 1990. Recomposição de Matas Ciliares. *IF Série Registros* nº 4. São Paulo, Instituto Florestal. 14p.
- KAGEYAMA, P. Y.; BRITO, M. A. & BAPTISTON, C. 1986. Estudo do mecanismo de reprodução das espécies da mata natural. In: KAGEYAMA, P. Y., Coord. *Estudo para Implantação de Matas Ciliares de Proteção na Bacia Hidrográfica do Passa Cinco, visando a utilização para abastecimento público*. Piracicaba, DAEE/USP/FEALQ., 103-139. (Relatório de Pesquisa)
- _____, CASTRO, C. F. A. & CARPANEZZI, A. A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR ANAIS. Fundação Cargill. Campinas, SP. 130-143.
- NOGUEIRA, J. C. B. 1977. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. *Boletim Técnico* nº 24. Instituto Florestal.
- RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divi-

são fitogeográfica (florístico - sociológica) do Brasil. *Revista Bras. Geogr.* 25:3-64.

SALVADOR, J. L. G. 1987. *Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios* SP., CESP, Série Divulgação e Informação, 105. 29p.

VENTURA, A., BERENGUT, G. & VICTOR, M. A. M. 1965/66. Características edafo/climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvic. S. Paulo* 4/5:57-140.

VICTOR, M. A. M. 1975. *A devastação florestal*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura.

ARBÓREAS TROPICAIS DE FLORESTA DE TERRA FIRME (AMAZÔNIA)*

Paulo C. BOTOSSO**
Roland E. VETTER***

RESUMO

Foram selecionadas 38 árvores tropicais pertencentes a 8 espécies de floresta de Terra Firme de um plantio de idade conhecida da Reserva Florestal "Adolfo Ducke" pertencente ao INPA (Manaus/AM), localizado no km 26 da Rodovia AM 010 (Manaus - Itacoatiara). Como método experimental de estudo da periodicidade e taxa de crescimento em árvores tropicais foram implantadas faixas dendrométricas permanentes com uma precisão de 0,2 mm de incremento em circunferência e realizadas marcações anuais do câmbio. Foram realizadas leituras mensais de incremento em circunferência por um período de 20 meses (novembro/1988 a junho/1990), comparando-as com dados de precipitação pluviométrica. Verificou-se que a atividade cambial reage ao estresse de água no período "seco", registrando-se baixo ou nenhum incremento em circunferência. Imediatamente, às primeiras precipitações da estação chuvosa observou-se um rápido aumento nas taxas de incremento. Algumas variações específicas das condições de crescimento em circunferência são consideradas.

Palavras-chave: periodicidade de crescimento; espécies tropicais; taxa de crescimento; marcação do câmbio.

ABSTRACT

It was selected 38 tropical trees belonging to 8 species of plantation grown trees of known age from unflooded Terra Firme forest situated in INPA's Forest Reserve "Adolfo Ducke" - (Highway AM 010, km 26). As experimental method of the periodicity and growth rate in tropical trees was used permanent dendrometers bands at a precision of 0,2mm of the girth increment and annual cambial marking by wounds inflicted on living trees. The reading of band dendrometers was monthly performed over a period of 20 months (November 1988 to June 1990) and the results was compared with periodical meteorological reports (precipitation). It was observed that cambial activity of the trees react to the water stress in the dry season. It was measured low or no increase in girth and the cambial activity slows down or ceases. Immediately after the first rainfalls of the rainy season a jump in the increment rates was observed. Some specific variations of the girth growth conditions are considered.

Key words: Growth periodicity; tropical species; growth rate; cambial marking.

1 INTRODUÇÃO

A viabilidade econômica a longo prazo de muitos países tropicais será afetada pela sua capacidade de utilizar tanto as florestas naturais e artificiais em base de um manejo sustentado. Até o momento, as florestas tropicais estão entre os ecossistemas florestais menos conhecidos do mundo. Nossa falta de compreensão tem sua origem em grande parte na incapacidade de se

determinar precisamente a idade, periodicidade e taxas de crescimento das árvores tropicais.

O desenvolvimento de esquemas viáveis para utilização das florestas, a determinação dos ciclos de corte, os regimes de desbastes e a estimativa do volume a ser explorado são baseados no conhecimento destes aspectos. Em Ecologia, os mesmos são básicos

(*) Aceito para publicação em maio de 1992.

(**) UNESP/FCA - Departamento de Ciências Florestais, Caixa Postal, 237 - 18600 - Botucatu-SP.

(***) INPA/CPPF - Caixa Postal, 478 - 69011 Manaus-AM.

para estudos de população, desenvolvimento e produtividade de ecossistemas.

Durante muito tempo as árvores tropicais foram descritas como plantas crescendo continuamente durante todo seu ciclo de vida. Assumia-se que a atividade cambial permanecia mais ou menos inalterada durante todo o ano em virtude do clima das áreas tropicais ser mais uniforme em comparação às regiões temperadas. Entretanto, pesquisas revelam que as árvores demonstram um crescimento intermitente, o qual pode ser decorrente de mudanças climáticas ou fatores endógenos inerentes às espécies. Contrariamente ao que se pensava acerca desta aparente uniformidade das condições climáticas das regiões equatoriais, em particular a Amazônia Central, observa-se uma sazonalidade bem definida em grandes áreas caracterizada por períodos de baixa precipitação pluviométrica

A existência de experimentos, seguidos regularmente durante anos, envolvendo observações à longo prazo sobre o ritmo e taxa de crescimento de espécies florestais da Amazônia é bastante fragmentada e reduzida. Estas observações, igualmente, são indispensáveis à interpretação das possíveis variações no aspecto do plano lenhoso possibilitando, em base das características anatômicas, traduzir os limites de crescimento anual ou sazonal que permitam uma melhor compreensão do comportamento e ritmo de crescimento das árvores tropicais.

O objetivo do presente trabalho é mostrar alguns aspectos do comportamento de crescimento em circunferência de algumas espécies tropicais consideradas promissoras à implantação de povoamentos florestais, às variações pluviométricas da região.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em áreas tropicais, onde o clima é mais uniforme em comparação às regiões temperadas, assumia-se que a atividade cambial permanecia mais ou menos inalterada durante todo o ano. Todavia, pesquisas mais recentes demons-

tram que as árvores tropicais apresentam um crescimento intermitente (KORIBA 1958; NJOKU 1963; MARIAUX 1967a, 1967b, 1969, 1970, 1979; CATINOT 1970; AMOBI 1973; DÉTIENNE & MARIAUX 1975, 1977; DÉTIENNE 1976; PRÉVOST & PUIG 1981; DÉTIENNE & BARBIER 1988; VETTER & BOTOSSO 1988, 1989). Para FAHN et alii (1981) esta periodicidade pode ser decorrente de mudanças na temperatura, comprimento do dia e precipitação pluviométrica. Acrescentam ainda, que os fatores endógenos inerentes às espécies podem controlar o ritmo de crescimento. Assim, considerando-se a existência desta periodicidade nas árvores tropicais, pode-se presumir que a mesma seja expressa na morfologia vegetal, incluindo alterações sobre a estrutura e o tamanho dos elementos anatômicos.

A maioria dos que trabalham com florestas tropicais considera impossível avaliar os sucessivos anéis de crescimento, porque as seções transversais das árvores tropicais não mostram claramente anéis e/ou porque o clima equatorial não apresenta nenhuma estação anual, a qual induza a dormência e conseqüente cessação do crescimento das árvores. Esta opinião, segundo MARIAUX (1981), é parcialmente verdadeira, mas existem exceções importantes: a) existem extensas zonas tropicais que apresentam uma estação "seca" distinta ou parcialmente distinta, e; b) mesmo na zona equatorial as árvores tropicais podem ter um ritmo sazonal baseado nas variações do comprimento do dia, insolação recebida e temperatura.

Contrariamente ao que se pensava acerca da aparente uniformidade das condições climáticas das regiões equatoriais, em particular na Amazônia Central, observa-se uma sazonalidade bem definida em grandes áreas caracterizada por períodos de baixa precipitação pluviométrica em extensas áreas florestais. De fato, como salientado por WALTER & LIETH (1967) e MARIAUX (1981) uma sazonalidade distinta ocorre em muitas regiões nos trópicos mesmo próximo ao Equador. Apesar desta comprovação, ainda é amplamente difundido que as árvores desenvolvendo-se em áreas de florestas não inundadas

de Terra Firme não apresentam anéis de crescimento em virtude das condições climáticas uniformes. Segundo VETTER & BOTOSSO (1989), na maior parte da Amazônia contudo, uma estação "seca" distinta dura entre 2 a 5 meses, e somente a porção noroeste da Amazônia recebe precipitação durante todo o ano sem um período "seco" definido. Na área de Manaus, por exemplo, a precipitação média máxima mensal (março-abril) é de 300 mm, enquanto que em agosto é cerca de 40 mm, e julho e setembro em torno de 60 mm.

Nos casos onde as camadas de crescimento são evidentes, segundo FAHN et alii (1981), ao menos 3 interpretações são possíveis: (1) as zonas representam incrementos anuais; (2) as zonas refletem diversas mudanças periódicas internas ou externas ocorrendo durante o ano, ou (3) as zonas são devido à ciclos não anuais. De acordo com ALVIM (1964), 35 % das espécies investigadas na Bacia Amazônica mostram nítidos anéis de crescimento (não necessariamente anuais), 22 % de anéis fracamente definidos e 43 % não possuem anéis definidos. Para as regiões do Brasil com clima sazonal, 60 % das espécies observadas demonstram anéis nítidos e 25 % fracamente definidos.

A questão de como avaliar as camadas de crescimento em árvores tropicais que não produzem anéis de crescimento distintos parece ser ainda mais difícil. Contudo, conforme salientado por FAHN et alii (1981), visto que a periodicidade no crescimento pode ocorrer igualmente nestas plantas, esforços deveriam ser feitos para detectar esta periodicidade naquelas características anatômicas, as quais não são geralmente empregadas para a determinação do anel de crescimento. Neste sentido, a partir de alguns padrões estruturais anteriormente propostos por COSTER (1927, 1928), inúmeras características anatômicas da madeira têm sido extensivamente consideradas como fontes de mudanças estruturais cíclicas (regular ou irregular) de periodicidade de crescimento para algumas árvores tropicais (FAHN et alii 1981; BOTOSSO 1984; VETTER & BOTOSSO 1989; WORBES 1989; DÉTIENNE 1989).

Em virtude da necessidade de se obter informações acerca da taxa de crescimento e idade em árvores tropicais alguns métodos e técnicas têm sido desenvolvidos. Segundo FAHN et alii (1981) as técnicas podem envolver a análise de amostras de madeira extraídas das árvores ("métodos estáticos") ou técnicas envolvendo árvores vivas ("métodos dinâmicos"). O método considerado "dinâmico" (FAHN et alii 1981) tem sido extensivamente empregado por MARIAUX (1967a, 1967b, 1969, 1970); DÉTIENNE & MARIAUX (1975, 1977); DÉTIENNE (1976); NEPVEU (1976); TOMLINSON & CRAIGHEAD (1972); PRÉVOST & PUIG (1981); VETTER & BOTOSSO (1988, 1989).

Vários trabalhos realizados em florestas africanas densas (MARIAUX 1967a, 1969, 1970; CATINOT 1970; DÉTIENNE & MARIAUX 1975, 1977; DÉTIENNE 1989) têm demonstrado a possibilidade de se conhecer a velocidade da taxa de crescimento de inúmeras espécies tropicais a partir de observações a longo prazo sobre a natureza, periodicidade da atividade cambial e formação das camadas de crescimento. MARIAUX (1967a, 1967b, 1969) e DÉTIENNE & MARIAUX (1977) verificaram que o crescimento das árvores africanas apresenta uma dependência direta da disponibilidade de água durante o período de chuvas, havendo durante a estação seca uma redução da atividade cambial a qual é refletida em camadas de crescimento anatomicamente definidas.

Os dados existentes acerca deste assunto referentes às árvores tropicais da Floresta Amazônica são muito fragmentados e escassos, quando comparados à extensão da região e a diversidade de espécies. As informações existentes referem-se, particularmente, à Guiana Francesa (PRÉVOST & PUIG 1981; DÉTIENNE 1989; DÉTIENNE & BARBIER 1988; GAZEL 1983); Suriname (SCHULZ 1960) e Amazônia Central (WORBES 1985, 1986, 1989; VETTER & BOTOSSO 1988, 1989). Baseando-se em observações à longo prazo sobre o incremento mensal em circunferência, ritmo de crescimento e atividade cambial anual PRÉVOST & PUIG (1981), DÉ-

TIENNE & BARBIER (1988), DÉTIENNE (1989), VETTER & BOTOSSO (1988, 1989) demonstraram que as árvores tropicais reagem a este estresse de água no período de baixa precipitação, podendo responder com reações definidas na atividade cambial.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas 38 árvores representando 8 espécies de floresta não inundada de Terra Firme (TABELA 1), consideradas promissoras à implantação de povoamentos florestais (ALENCAR & ARAUJO, 1980), de um plantio de idade conhecida localizado na Reserva Florestal Ducke (INPA/Manaus/AM), km 26 da Rodovia Manaus-Itacoatiara.

O clima da área experimental é caracterizado pela existência de uma estação "seca" bem definida pela redução nas taxas de precipitação (particularmente de junho a outubro), alternando-se com um período chuvoso com precipitação máxima mensal frequentemente superior a 300 mm (dezembro a maio). Segundo os registros mensais fornecidos pelos boletins meteorológicos da Reserva Florestal Ducke (INPA/Divisão de Meteorologia) no período de 1966 a 1989, a pluviometria média anual foi de 2.485 mm, assim divididos:

Meses	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
precipitação (mm)	262	282	302	295	292	143	117	95	104	152	200	241

Como método experimental de estudo da periodicidade e taxa de crescimento em árvores tropicais foi utilizado o método considerado "dinâmico" (FAHN et alii, 1981), extensivamente empregado por MARIAUX (1967a, 1967b, 1969, 1970); DÉTIENNE & MARIAUX (1975, 1977); DÉTIENNE (1976); NEPVEU (1976); TOMLINSON & CRAIGHEAD (1972); PRÉVOST & PUIG (1981) e VETTER & BOTOSSO (1988, 1989). Este método consiste, basicamente: a) na implantação de faixas dendrométricas permanentes

(HALL 1944; LIMIG 1957; MARIAUX 1977) com precisão na medição do crescimento em circunferência de 0,2 mm, e; b) na marcação periódica do câmbio, através da abertura de uma pequena incisão ("windows") na casca de maneira a destruir uma reduzida área cambial. Estas incisões apresentam 1 cm de largura por 4 a 5 cm de altura. Optou-se pela realização de marcações anuais, as quais foram realizadas durante a estação "seca" (setembro/outubro).

As taxas de crescimento em circunferência foram determinadas a partir de novembro de 1988, por um período de 20 meses, realizando-se leituras mensais de incremento e comparando-as com os dados de precipitação pluviométrica (FIGURA 1) neste período. Devido a insuficiência de dados representativos para os meses de dezembro/1989 e fevereiro/1990 (22 e 19 dias, respectivamente) motivada pela falta de leituras foram consideradas, em ambos os casos, as médias dos últimos 25 anos segundo os registros meteorológicos da Reserva Florestal Ducke (INPA/Manaus).

A análise da aparência de formação das camadas de crescimento delimitadas pelas marcações datadas do câmbio, em base de observações da estrutura anatômica das madeiras, não será considerada neste estudo. O período de 20 meses de observações não é suficientemente longo à interpretação das possíveis variações nas características anatômicas das camadas de crescimento. Neste sentido, o estudo do ritmo e natureza de formação das camadas de crescimento será realizado em análises futuras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As árvores estudadas mostram um incremento em circunferência rítmico. Não obstante a tendência geral de redução e mesmo cessação do crescimento em circunferência resultante de uma diminuição da atividade cambial observa-

BOTOSSO, P. C. & VETTER, R. E. Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espécies arbóreas tropicais de floresta de Terra Firme.

da nas espécies estudadas durante a estação seca (FIGURAS 2 - 9); constata-se, igualmente, que os indivíduos de uma mesma espécie podem apresentar reações muito diferentes e que parecem desta forma não obedecer, sistematicamente, uma mesma base regular de crescimento. Este

aspecto do comportamento de crescimento em circunferência em árvores tropicais foi verificado por DÉTIENNE & BARBIER (1988), quanto ao ritmo de crescimento de algumas essências florestais da Guiana Francesa.

TABELA 1 - Relação das espécies selecionadas e seus respectivos incrementos em circunferência obtidos (mm e %) sobre o período de 20 meses.

Espécies	Árvore (nº)	DAP (mm)	Circunferência (mm)	Crescimento acumulado sobre a circunferência (mm)	Crescimento sobre a circunferência (%)
1 Andiroba	CCU5	242	761	14,0	1,83
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	CCU4	255	802	44,4	5,53
Família: Meliaceae	CCU3	251	789	31,4	3,97
	CCU2	242	761	40,2	5,28
	CCU1	286	899	38,2	4,24
2 Cardeiro	SM5	232	729	33,0	4,52
<i>Scleronema micranthum</i>	SM4	267	839	37,0	4,41
Ducke	SM3	272	855	43,4	5,07
Família: Bombacaceae	SM1	254	798	34,8	4,36
3 Cedrorana	CC5	372	1169	53,4	4,56
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	CC4	378	1188	65,6	5,52
Ducke	CC3	397	1248	21,0	1,68
Família: Mimosaceae	CC2	283	889	16,0	1,79
	CC1	267	839	19,4	2,31
4 Cumaru	DO4	159	499	30,0	6,01
<i>Dipteryx odorata</i> Willd.	DO3	241	757	21,2	2,80
Família: Fabaceae	DO2	225	706	27,6	3,90
	DO1	268	841	14,6	1,73
5 Cupiuba	CCO5	229	719	15,6	2,16
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	CCO4	273	857	18,4	2,14
Família: Goupiaceae	CCO3	321	1008	26,8	2,65
	CCO2	369	1159	36,4	3,14
	CCO1	318	999	20,0	2,00

continua

continuação TABELA 1

6 Maçaranduba	MH5	232	729	45,2	6,20
<i>Manilkara huberi</i>	MH4	187	588	17,4	2,95
Ducke	MH3	203	638	34,0	5,32
Família: Sapotaceae	MH2	200	629	35,2	5,59
	MH1	213	669	33,8	5,05
7 Pau rosa	AR5	146	459	30,4	6,62
<i>Aniba rosaeodora</i>	AR4	181	569	47,6	8,36
Ducke	AR3	229	720	22,0	3,05
Família: Lauraceae	AR2	229	720	56,8	7,88
	AR1	171	537	41,0	7,63
8 Fava-orelha- de-macaco	ES5	213	669	11,4	1,70
<i>Enterolobium</i>	ES4	235	738	15,0	2,03
<i>schomburgkii</i> Benth.	ES3	238	747	20,4	2,72
Família: Mimosaceae	ES2	248	779	15,0	1,92
	ES1	267	838	13,8	1,64

Data do plantio (mês/ano): (1) 2/64; (2) 12/62; (3) 03/64; (4) 12/62; (5) 06/65; (6) 02/64; (7) 06/68; (8) 12/62.

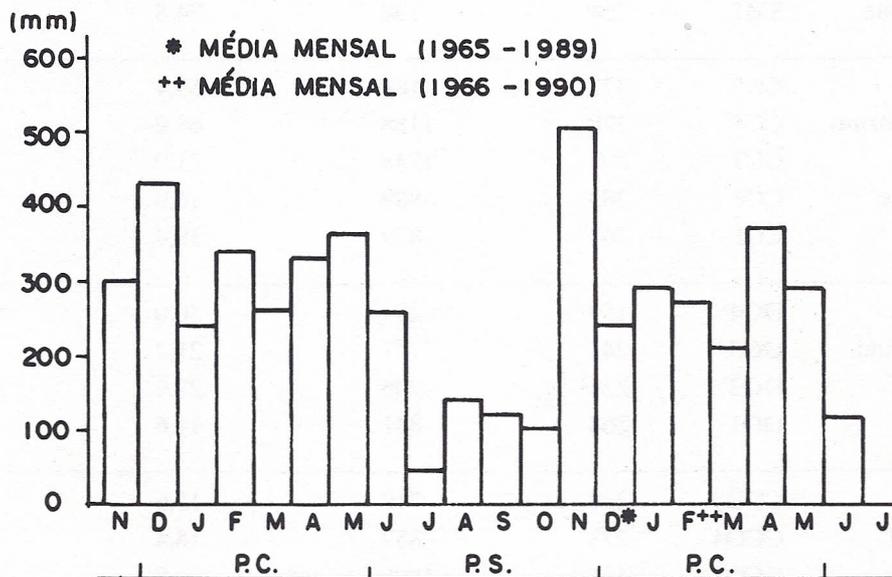


FIGURA 1 - Registros mensais de precipitação pluviométrica da Reserva Florestal DUCKE (INPA, Manaus/AM) no período de novembro/1988 a junho/1990. (Período Chuvoso: P.C.; Período Seco: P.S.)

BOTOSO, P. C. & VETTER, R. E. Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espécies arbóreas tropicais de floresta de Terra Firme.

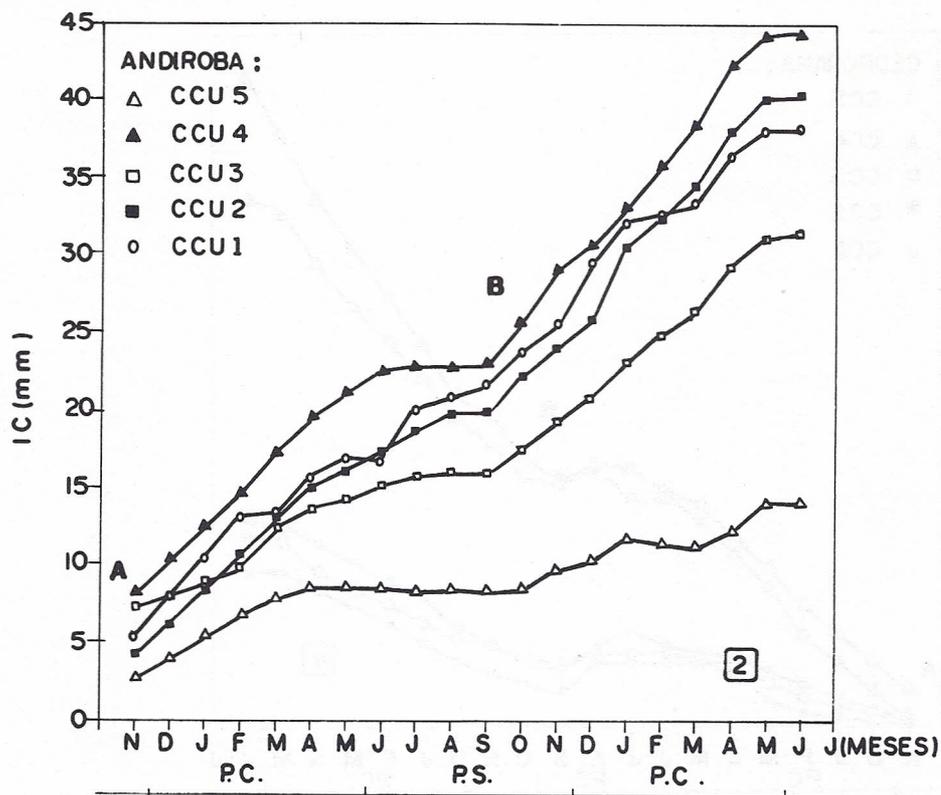


FIGURA 2 - Incremento em circunferência acumulado de andiroba (*Carapa guianensis*) (Marcações do câmbio: 1ª (A); 2ª (B)).

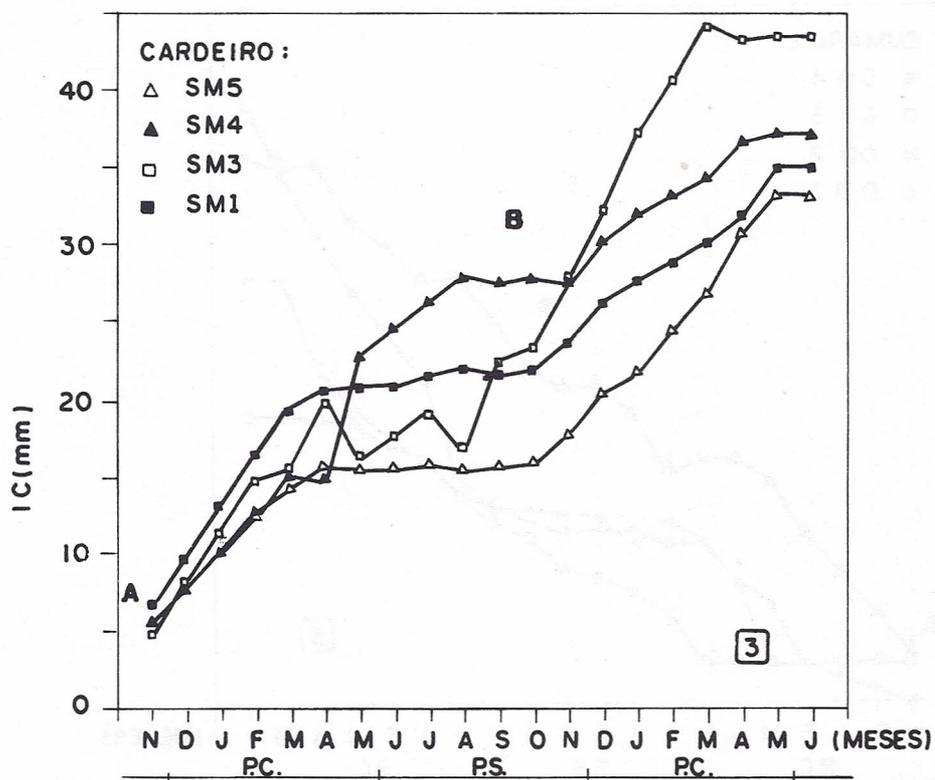


FIGURA 3 - Incremento em circunferência acumulado de cardeiro (*Scleronema micranthum*) (Marcações do câmbio: 1ª (A); 2ª (B)).

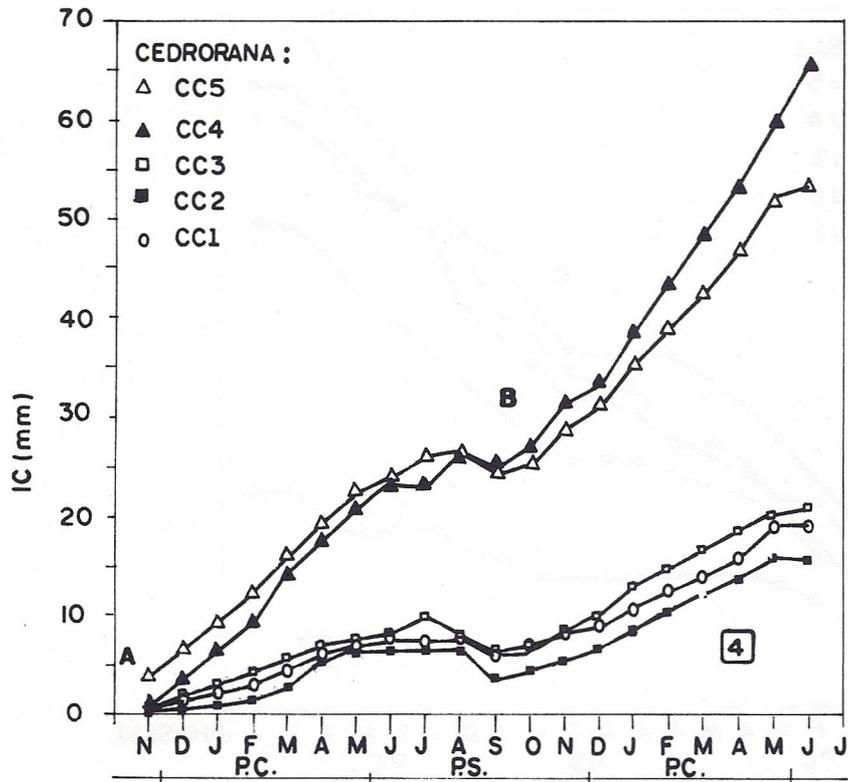


FIGURA 4 - Incremento em circunferência acumulado de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*) (Marcações do câmbio: 1^a (A); 2^a (B)).

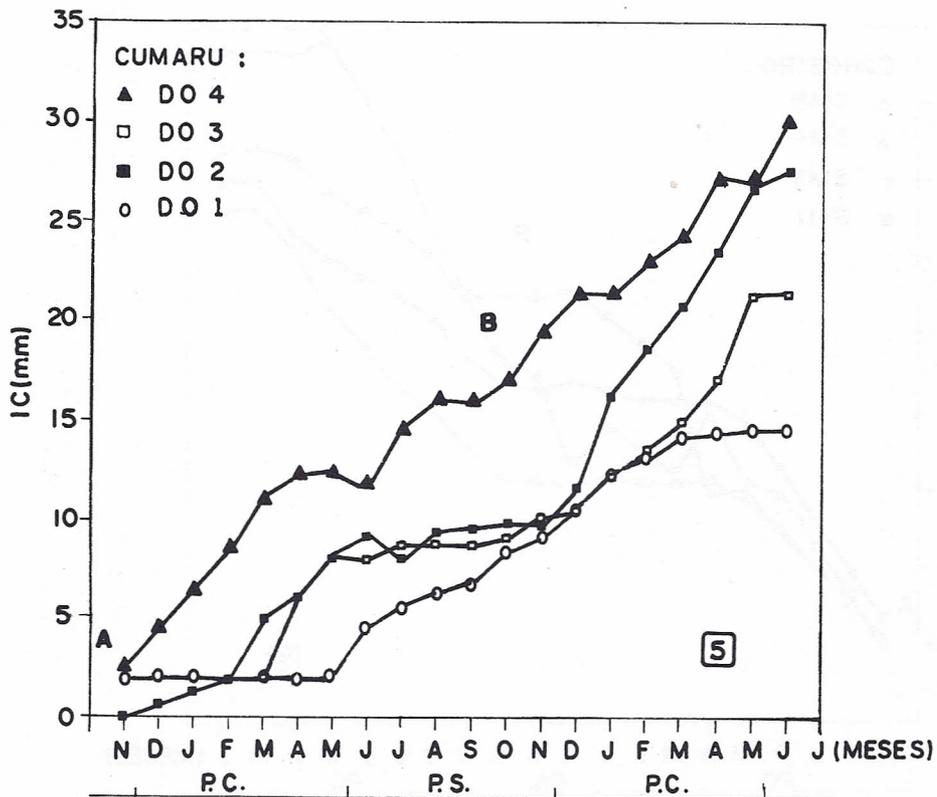


FIGURA 5 - Incremento em circunferência acumulado de cumaru (*Dipteryx odorata*) (Marcações do câmbio: 1^a (A); 2^a (B)).

BOTOSSO, P. C. & VETTER, R. E. Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espécies arbóreas tropicais de floresta de Terra Firme.

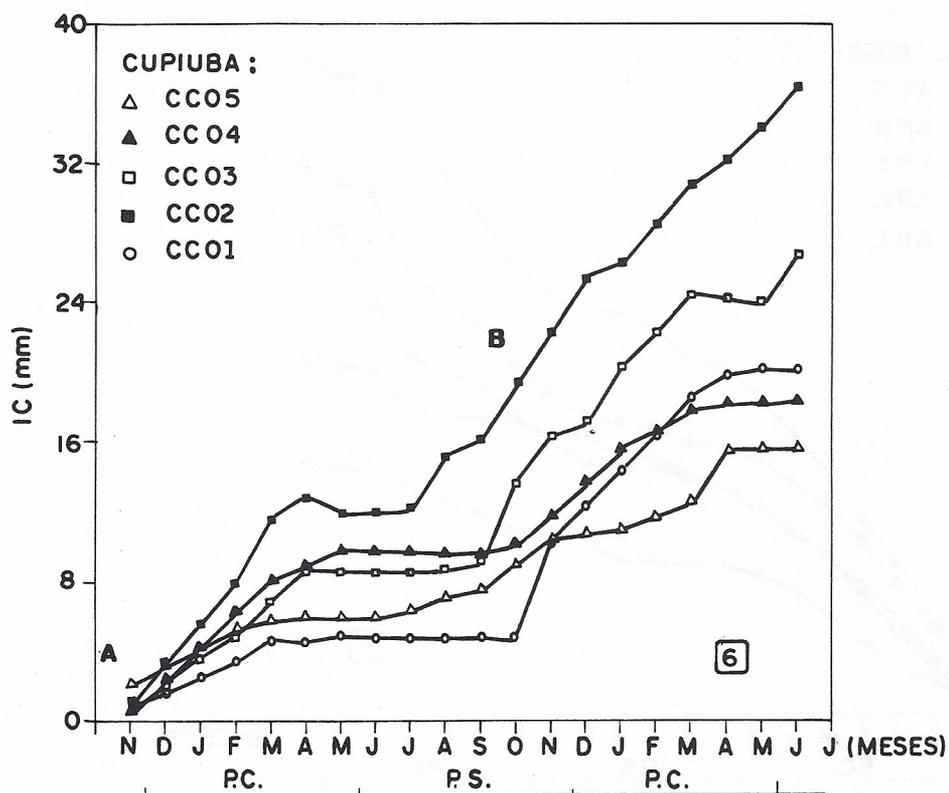


FIGURA 6 - Incremento em circunferência acumulado de cupiúba (*Goupia glabra*) (Marcações do câmbio: 1ª (A); 2ª (B)).

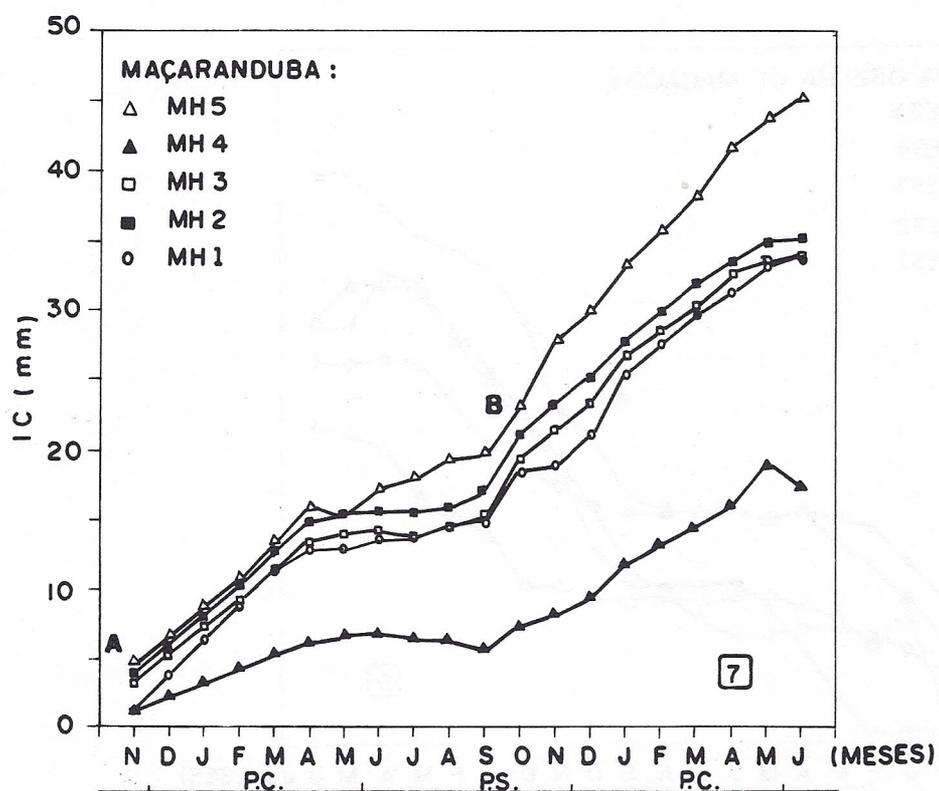


FIGURA 7 - Incremento em circunferência acumulado de maçaranduba (*Manilkara huberi*) (Marcações do câmbio: 1ª (A); 2ª (B)).

BOTOSSO, P. C. & VETTER, R. E. Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espécies arbóreas tropicais de floresta de Terra Firme.

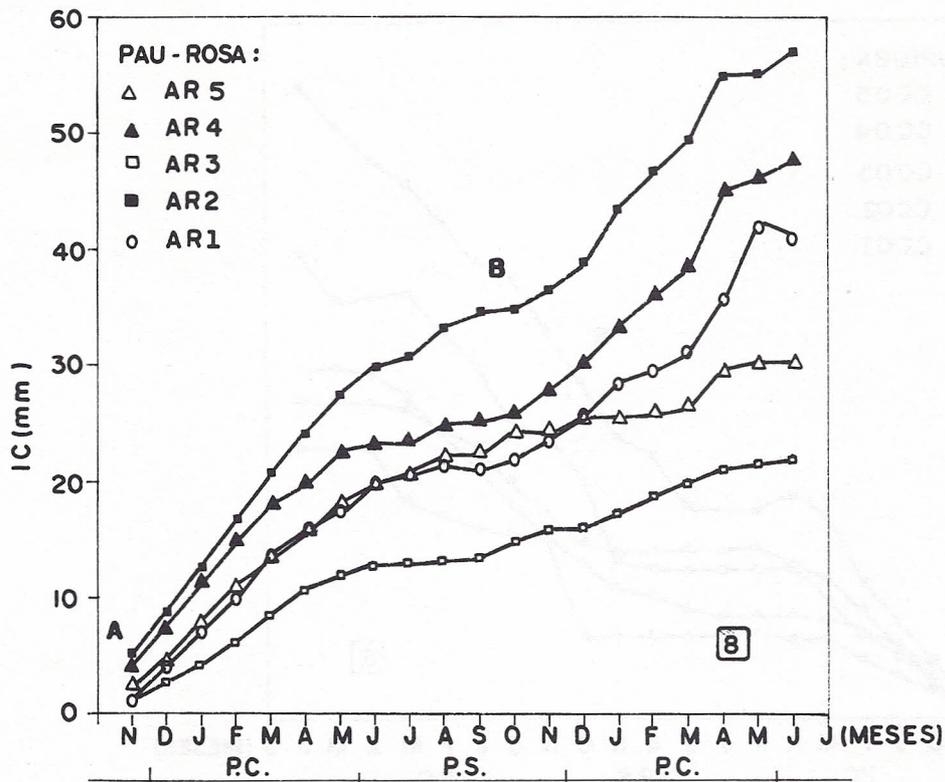


FIGURA 8 - Incremento em circunferência acumulado de pau-rosa (*Aniba roseodora*) (Marcações do câmbio: 1ª (A); 2ª (B)).

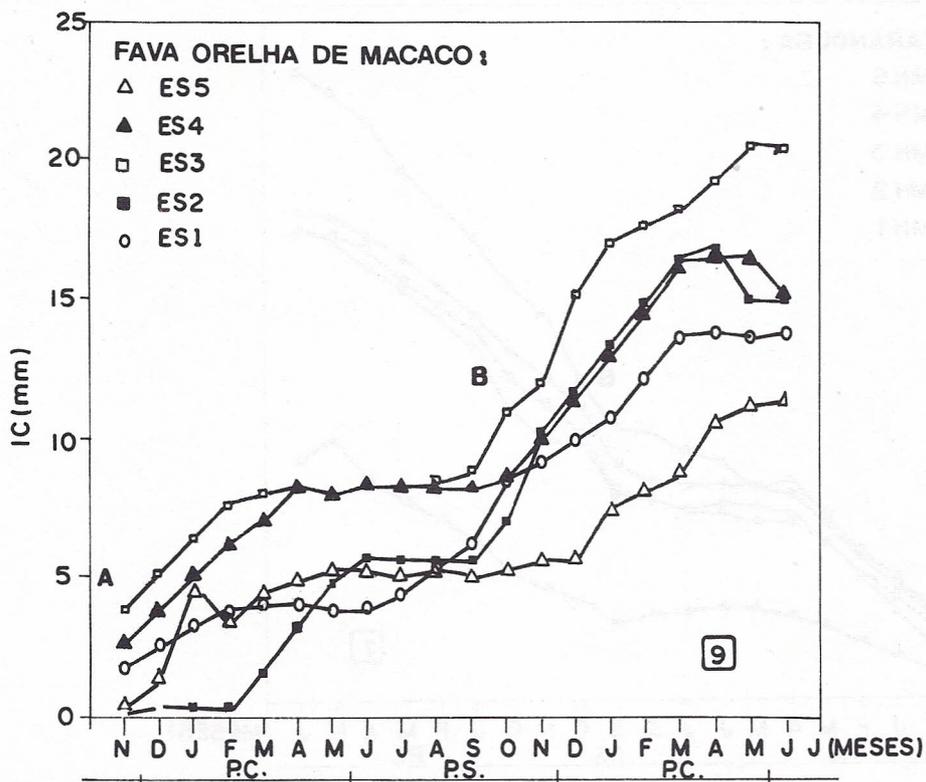


FIGURA 9 - Incremento em circunferência acumulado de iava-orelha-de-macaco (*Enterolobium schomburgkii*) (Marcações do câmbio: 1ª (A); 2ª (B)).

BOTOSSO, P. C. & VETTER, R. E. Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espécies arbóreas tropicais de floresta de Terra Firme.

Observa-se durante a estação "seca", caracterizada por baixos índices de precipitação pluviométrica particularmente de julho a setembro (FIGURA 1), baixo por vezes nenhum incremento em circunferência (FIGURAS 10 - 17), o que reflete uma diminuição até mesmo a cessação da atividade cambial neste período. Observações realizadas no Suriname por SCHULZ (1960), Guiana Fran-

cesa (PRÉVOST & PUIG 1981; DÉTIENNE & BARBIER 1988, DÉTIENNE 1989) e Amazônia Central (VETTER & BOTOSSO 1988, 1989) sobre o incremento mensal e a atividade cambial anual demonstram que as árvores reagem a este estresse de água no período seco, tendo-o como principal fator causal na redução da atividade cambial das árvores.

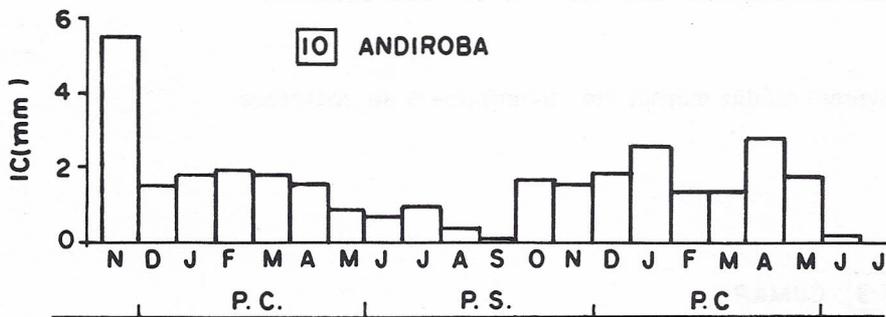


FIGURA 10 - Taxas de incremento médio mensal em circunferência de andiroba.

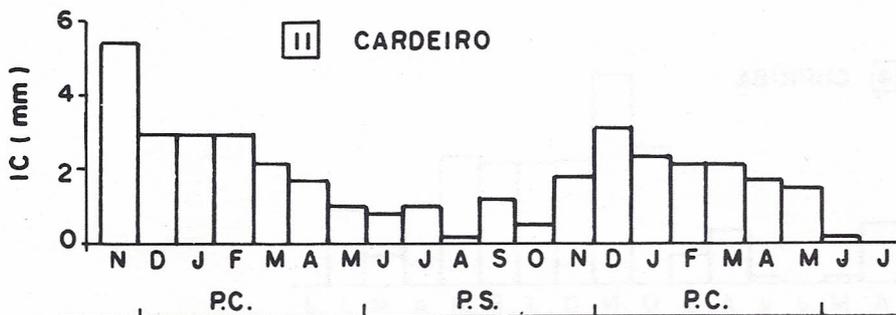


FIGURA 11 - Taxas de incremento médio mensal em circunferência de cardeiro.

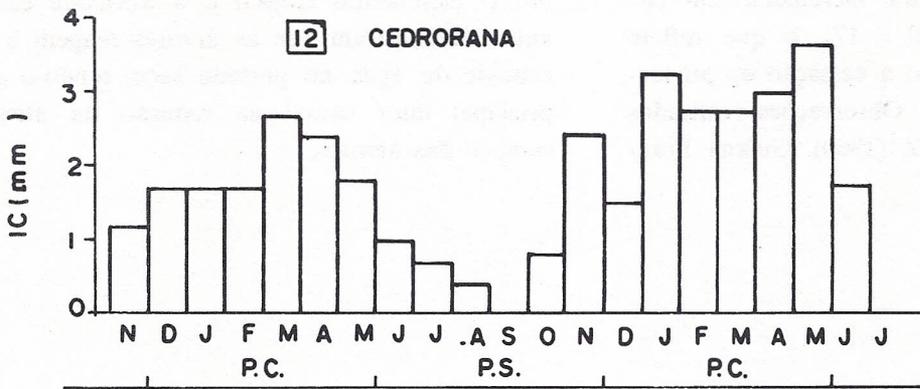


FIGURA 12 - Taxas de incremento médio mensal em circunferência de cedrorana.

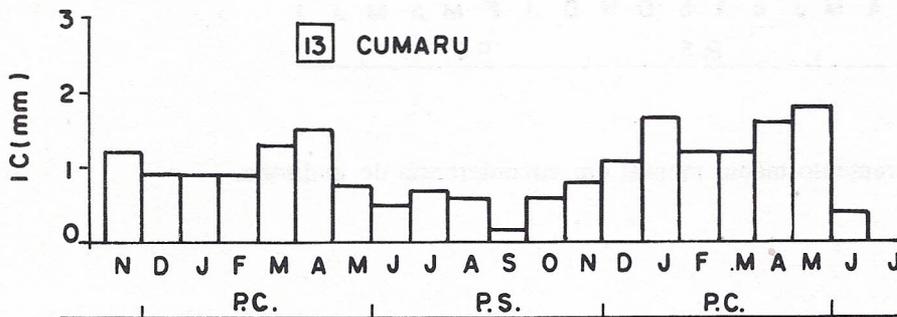


FIGURA 13 - Taxas de incremento médio mensal em circunferência de cumaru.

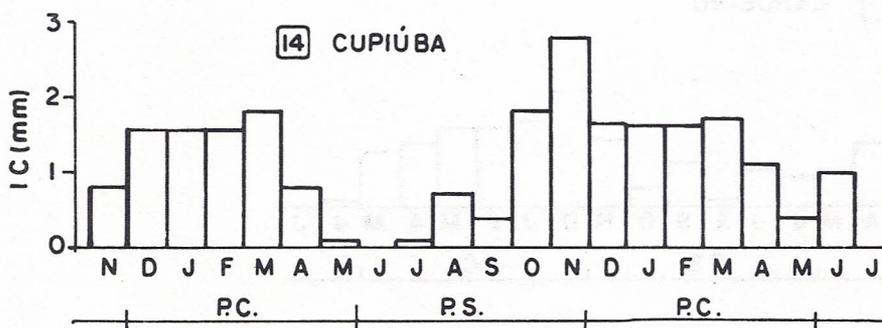


FIGURA 14 - Taxas de incremento médio mensal em circunferência de cupiúba.

BOTOSSO, P. C. & VETTER, R. E. Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espécies arbóreas tropicais de floresta de Terra Firme.

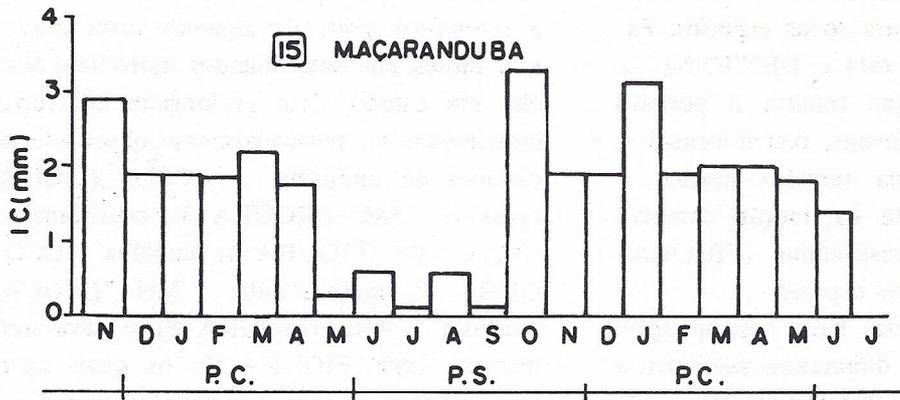


FIGURA 15 - Taxas de incremento médio mensal em circunferência de maçaranduba.

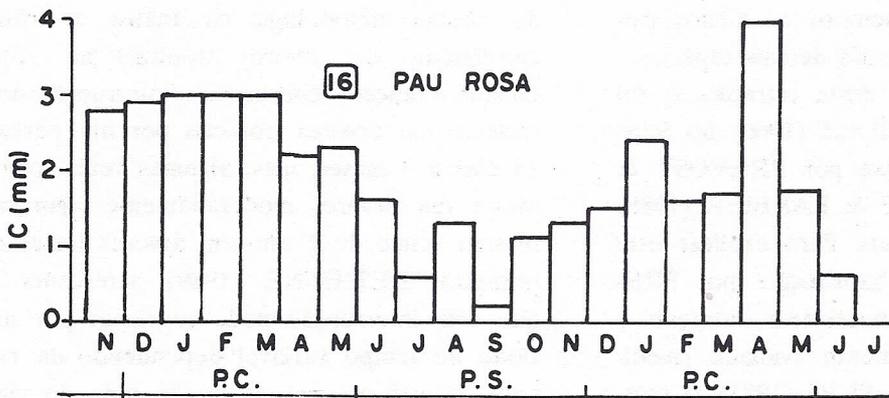


FIGURA 16 - Taxas de incremento médio mensal em circunferência de pau-rosa.

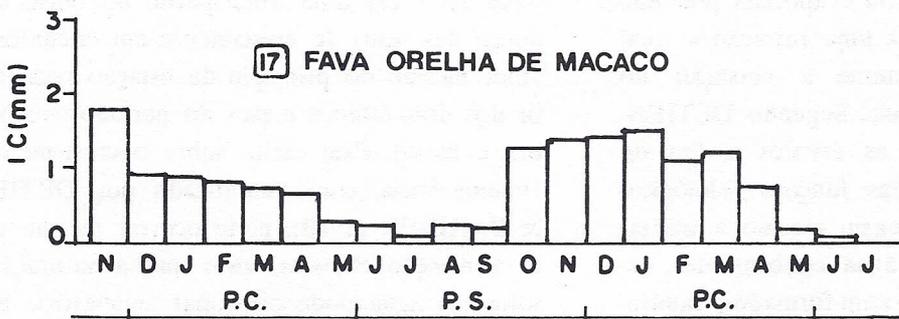


FIGURA 17 - Taxas de incremento médio mensal em circunferência de fava-orelha-de-macaco.

Imediatamente, após as primeiras precipitações que antecedem o início da estação chuvosa (outubro/novembro) verifica-se (FIGURAS 2-9), em geral uma rápida retomada do crescimento em circunferência para todas espécies. Para PRÉVOST & PUIG (1981) e DÉTIENNE & BARBIER (1988), logo que reinicia o período chuvoso os tecidos mais jovens, recém-formados, recuperam rapidamente sua turgidez normal o que, associado a retomada da função cambial, justifica os picos de crescimento (FIGURAS 10-17) constatados para estas espécies.

Os meses de baixa precipitação, além de acarretarem uma diminuição significativa nas taxas de crescimento (FIGURAS 10 - 17) destas árvores, provocam num determinado número de casos uma "retração" no tronco de algumas árvores. Este fato é particularmente observado nos indivíduos de *Cedrelinga catenaeformis* (FIGURA 4) no mês de setembro e, menos frequentemente, nos indivíduos das demais espécies.

A ocorrência desta retração, o foi igualmente notada por SCHULZ (1960) no Suriname e na Guiana Francesa por PRÉVOST & PUIG (1981) e DÉTIENNE & BARBIER (1988) para outras espécies tropicais. Para explicar este fenômeno denominado de "constricção" por PRÉVOST & PUIG (1981) é necessário distinguir o crescimento real do crescimento avaliado (medido). Segundo PRÉVOST & PUIG (1981), o crescimento avaliado compreende o real mais o intumescimento da casca devido a embebição de água. Entretanto, esta dilatação é reversível e, na estação seca, a água que participava desta dilatação é utilizada pela planta ou evaporada podendo provocar em certas espécies uma retração a qual corresponderia simultaneamente à cessação do crescimento em circunferência. Segundo DÉTIENNE & BARBIER (1988) as árvores a fim de manterem num mínimo suas funções fisiológicas durante a estação seca, chegam mesmo a utilizar suas próprias reservas de água concentradas, essencialmente, nos tecidos recém-formados, causando assim uma constricção da seção do tronco.

A completa suspensão, no aumento das taxas de incremento em circunferência duran-

te a estação "seca" é geralmente variável entre as espécies, às vezes, dentro da mesma espécie. Verifica-se, em geral, que o crescimento é interrompido por um período de 1 a 4 meses (junho a setembro), podendo algumas vezes durar de 5 a 6 meses em determinados indivíduos das espécies em estudo. Esta prolongada interrupção do crescimento foi particularmente observada nos indivíduos de andiroba - CCU5 (FIGURA 2), cardeiro - SM5 (FIGURA 3), cedrorana - CC1, CC2 e CC3 (FIGURA 4), cupiúba - CCO1 (FIGURA 6), maçaranduba - MH4 (FIGURA 7), pau-rosa - AR3 (FIGURA 8) e fava-orelha-de-macaco -ES5 (FIGURA 9); os quais apresentaram também, as menores taxas acumuladas de incremento em circunferência neste período. Como salientado por DÉTIENNE (1989) este comportamento provavelmente reflita indivíduos moderadamente vigorosos. Este, por sua vez, utilizando-se da mesma metodologia na análise do ritmo de crescimento de árvores tropicais na África e Guiana Francesa, constatou a interrupção do crescimento em árvores tropicais por um período de 15 dias a 3 meses, mas, algumas vezes, por até 6 meses em árvores moderadamente vigorosas, ou mesmo acima de 1 ano em árvores fracas ou suprimidas. DÉTIENNE (1989) acrescenta ainda, que esta interrupção pode continuar por um período de tempo variável dependendo da espécie, anos específicos, mas acima de tudo do vigor da árvore o qual pode se alterar com a idade ou em função de fatores externos, tais como a posição social. Acrescido a este comportamento constatada-se, em geral, para todas as espécies (FIGURAS 10 - 17) uma antecipação no início da redução das taxas de crescimento em circunferência, antes mesmo do princípio da estação seca, a partir dos dois últimos meses do período chuvoso (abril e maio). Este efeito sobre o crescimento em circunferência, como enfatizado por DÉTIENNE & BARBIER (1988), pode ocorrer mesmo durante a estação chuvosa, visto que a saturação dos solos em água pode ocasionar uma asfixia temporária das raízes, reduzindo novamente o crescimento em circunferência das árvores.

Embora não conclusivo, os resulta-

dos observados (TABELA 2) parecem sugerir que as espécies com madeiras mais densas apresentam, em geral, um crescimento mais lento evidenciado pelas taxas de incremento em circunferência inferiores àquelas menos densas. Algumas destas espécies, tais como: cumaru ($1,09 \text{ g/cm}^3$), cupiúba ($0,87 \text{ g/cm}^3$) e fava-orelha-de-macaco ($0,79 \text{ g/cm}^3$) refletem mesmo durante o período chuvoso (FIGURAS 13, 14 e 17) as menores taxas de crescimento, quando comparadas às espécies de andiro-

ba ($0,43 \text{ g/cm}^3$), cardeiro ($0,60 \text{ g/cm}^3$) e cedrorana ($0,47 \text{ g/cm}^3$), como ilustram as FIGURAS 10, 11 e 12, respectivamente. No entanto, este aspecto do comportamento de crescimento apresenta exceções, no caso dos indivíduos de maçaranduba (FIGURA 15) e pau-rosa (FIGURA 16) os quais apesar de possuírem madeiras com densidades elevadas demonstram, por outro lado, as maiores taxas de incremento em circunferência entre as espécies estudadas. Segundo DÉTIENNE

TABELA 2 - Dados referentes ao incremento em circunferência mm e % e a densidade da madeira (g/cm^3) das espécies florestais em estudo.

Espécies Seleccionadas	Pau-rosa	Cedrorana	Cardeiro	Andiroba	Maçaranduba	Cupiúba	Cumaru	Fava-orelha-de-macaco
Densidade da madeira (g/cm^3)*	0,80 (a)	0,47 (b)	0,60 (b)	0,43 (b)	0,93 (b)	0,87 (c)	1,09 (c)	0,79 (c)
Crescimento acumulado médio sobre a circunferência (mm)**	39,56	35,08	37,05	33,64	33,12	23,44	23,35	15,10
Crescimento médio sobre a circunferência (%)**	6,66	3,18	3,67	4,17	5,02	2,41	3,6	2,0

(*) Valores referidos por:

(a) LOUREIRO (1976);

(b) ROCHA et alii (1988);

(c) MAINIERI & CHIMELO (1989)

(**) Valores médios calculados sobre o período de 20 meses.

& BARBIER (1988), admite-se que a taxa ou velocidade de crescimento individual das árvores está sob a dependência das condições hidrológicas do solo (tipo de drenagem, profundidade, nível topográfico) e das condições florestais propriamente ditas (táxon, diâmetro, posição arquitetural, nível de constituição silvigenética). Para WORBES (1989), a quantidade de crescimento revela a precondição genética de uma espécie arbórea e as condições de crescimento de uma árvore individual no povoamento.

Na tentativa de associar a taxa de crescimento em circunferência à densidade e dureza da madeira na floresta Equatorial da Guiana Francesa, GAZEL (1983) constatou que a evolução florestal tende progressivamente em direção à dominância de essências florestais de madeira cada vez mais densa e dura cuja taxa de crescimento é mais lenta. Embora os resultados observados para estas espécies (TABELA 2) confirmem grosseiramente esta tendência verificada por GAZEL (1983) e DÉTIENNE & BARBIER (1988), a pequena amostragem de árvores tropicais aqui consideradas aliada ao curto período de observações não permite extrair conclusões definitivas.

5 CONCLUSÃO

O crescimento em circunferência das árvores tropicais está estreitamente ligado à precipitação pluviométrica e varia globalmente no mesmo sentido. Seguindo a sazonalidade da pluviometria, o crescimento é sensivelmente elevado durante o período chuvoso (dezembro a maio), tornando-se, em geral, muito baixo durante os períodos mais secos, particularmente de julho a setembro. Assim como, as taxas máximas de crescimento ocorrem durante a estação chuvosa normalmente, imediatamente após as primeiras precipitações significativas de novembro/dezembro, sucedendo uma estação "seca" bem definida. O incremento mensal em circunferência demonstra que as árvores reagem a este estresse de água no período seco, tendo-o como o principal fator causal na redução da atividade cambial

das árvores.

A completa suspensão no aumento das taxas de crescimento em circunferência durante a estação seca é variável entre as espécies e mesmo dentro da mesma espécie. Este comportamento em relação ao tempo de interrupção do crescimento pode refletir acima de tudo o vigor dos indivíduos no povoamento.

A condução de experimentos envolvendo observações à longo prazo sobre o ritmo de crescimento de árvores tropicais provenientes de plantio com idade conhecida em povoamentos florestais dotados de registros meteorológicos, pode auxiliar no estabelecimento de curvas padrões e mostrar a resposta das espécies às variações específicas das condições de crescimento. Estas observações são indispensáveis à interpretação das possíveis variações dos caracteres anatômicos da madeira associadas ao estudo do ritmo e periodicidade de formação das camadas de crescimento a fim de detectar se estas zonas refletem incrementos anuais, ciclos não anuais ou mudanças periódicas ocorridas.

Apesar de suas limitações, o presente trabalho demonstra a importância em se conduzir investigações numa área de pesquisa tão pouco abordada. Somente com o envolvimento de pesquisas que propiciem a geração de conhecimentos básicos sobre o comportamento das espécies tropicais, quanto às condições de crescimento, obter-se-á informações indispensáveis para responder as questões pertinentes à forma de manejo e preservação deste tipo de floresta no futuro.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALENCAR, J. C. & ARAUJO, V. C. 1980. Comportamento de espécies florestais amazônicas quanto à luminosidade. *Acta Amazônica*, Manaus, 10(3):435-444.
- ALVIM, P. de T. 1964. Tree growth and periodicity in tropical climates. In: *The formation of wood in forest trees* (ed. Zimmermann, M.H.). New York, Academic Press. p. 479-495

BOTOSSO, P. C. & VETTER, R. E. Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espécies arbóreas tropicais de floresta de Terra Firme.

- AMOBI, C. C. 1973. Periodicity of wood formation in some trees of lowland rain forest in Nigeria. *Ann.Bot.*, London, 37:211-218.
- BOTOSSO, P. C. 1984. Some anatomical wood characteristics as sources of cyclic structural change (regular or irregular) of growth periodicity for 20 Amazonian species. (Abstract). *IAWA Bull* n.s., Leiden, 5(4): 545-546.
- CATINOT, R. 1970. Premières réflexions sur une possibilité physiologique des rythmes annuels d'accroissement chez les arbres de la forêt tropicale africaine. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, n. 131.
- COSTER, Ch. 1927. Zur Anatomie und Physiologie der Zuwachszonen und Jahrringbildung in den Tropen. *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg* 37:49-160
- _____. 1928. Zur Anatomie und Physiologie der Zuwachszonen und Jahrringbildung in den Tropen. *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg* 38:1-44.
- DÉTIENNE, P. 1976. Nature et périodicité des cernes dans le bois d'Iroko. *CTFT*, Nogent-sur-Marne, 20p.
- _____. 1989. Appearance and periodicity of growth rings in some tropical woods. *IAWA Bull* n.s., Leiden, 10(2): 123-132.
- _____. & BARBIER, C. 1988. Rythmes de croissance de quelques essences de Guyane Française. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 217: 63-76.
- _____. & MARIAUX, A. 1975. Nature et périodicité des cernes dans le bois de Niagon. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 159: 29-37.
- _____. 1977. Nature et périodicité des cernes dans le bois rouges de Méliacées africaines. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 175: 53-61.
- FAHN, A., BURLEY, J., LONGMAN, K. A., MARIAUX, A. & TOMLINSON, P. B. 1981. Possible contributions of wood anatomy to the determination of the age of tropical trees. In: *Age and growth rate of tropical trees: new directions for research* (eds. F.H. Bormann & G. Berlyn): 31-54. Yale Univ. School of Forestry & Environm., Studies, New Haven, Bull. n° 94.
- GAZEL, M. 1983. Croissance des arbres et productivité des peuplements en forêt dense équatoriale de Guyane, O.N.F. Direction Régionale de Guyane.
- HALL, R. C. 1944. A verneer tree-growth band. *J.Forest*, Bethesda, 42: 742-743.
- KORIBA, K. 1958. On the periodicity of tree-growth in the tropics, with reference to the mode of branching, the leaf fall and the formation of resting bud. *Gdns. Bull.*, Singapore, 17: 11-81.
- LIMIG, F. G. 1957. Homemade dendrometers. *J.Forest*, Bethesda, 55: 575-577.
- LOUREIRO, A. A. 1976. Estudo anatômico macro e microscópico de 10 espécies do gênero *Aniba* (Lauraceae) da Amazônia. *Acta Amazônica*, Manaus, (Suplemento), 6 (2):1-85.
- MAINIERI, C. & CHIMELO, J. P. 1989. *Fichas de características das madeiras brasileiras*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Madeiras, São Paulo, 2ª ed. 418p.
- MAURIAUX, A. 1967a. Les cernes dans les bois tropicaux africains, nature et périodicité. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 113:3-14.
- _____. 1967b. Les cernes dans les bois tropicaux africains, nature et périodicité. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 114: 23-37.
- _____. 1969. La périodicité des cernes dans le bois de Limba. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 128: 39-53.
- _____. 1970. La périodicité de formation des cernes dans le bois de l'Oukoume. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 131: 37-50.
- _____. 1977. Marques et rubans dendromètres. *Information Technique*, 238. *CTFT*, Nogent-sur-Marne, 10p.
- _____. 1979. Nature et périodicité des cernes dans les arbres de zone tropicale sèche en Afrique de l'Ouest. *CTFT*,

BOTOSSO, P. C. & VETTER, R. E. Alguns aspectos sobre a periodicidade e taxa de crescimento em 8 espécies arbóreas tropicais de floresta de Terra Firme.

- Nogent-sur-Marne, 83p.
- MAURIAUX, A. 1981. Past efforts in measuring age and annual growth in tropical trees. In: *Age and growth rate of tropical trees: new directions for research*. (eds. F.H. Bormann & G. Berlyn): 20-30. Yale Univ. School of Forestry & Environm. Studies, New Haven, Bull. n° 94.
- NEPVEU, G. 1976. Croissance et qualité du bois de Framiré. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 165:39-51.
- NJOKU, E. 1963. Seasonal periodicity in the growth and development of some forest trees in Nigeria. I. Observations on the mature trees. *J.Ecology*, Oxford, 51: 617-624.
- PRÉVOST, M. F. & PUIG, H. 1981. Accroissement diamétral des arbres en Guyane: observations sur quelques arbres de forêt primaire et de forêt secondaire. *Bull. Natn. Hist. Nat.*, Paris, sér. 4,3, Sect. B, Adansonia, n. 2: 147-171.
- ROCHA, J. S.; PAULA, E. V. C. M.; SIQUEIRA, M. L. 1988. Flexão estática em amostras pequenas livres de defeitos. *Acta Amazônica*, Manaus, 18(1-2):147-162
- SCHULZ, J. P. 1960. *The vegetation of Surinam. Vol. II: Ecological studies on rain forest in northern Surinam*. Van Eedenfonds, Amsterdam.
- TOMLINSON, P. B. & CRAIGHEAD, F. C. 1972. Growth-ring studies on native trees of subtropical Florida. In: *Research Trends in Plant Anatomy*. (eds. Ghose, A.K.M. & Mohd. Yunus): 39-51. New Delhi, Tata McGraw-Hill Publishing Co.
- VETTER, R. E. & BOTOSSO, P. C. 1988. Observações preliminares sobre a periodicidade e taxa de crescimento em árvores tropicais. *Acta Amazônica*, Manaus, 18(1-2): 189-196.
- _____. 1989. Remarks on age and growth rate determination of Amazonian trees. *IAWA Bull* n.s., Leiden, 10(2): 133-145.
- WALTER, H. & LIETH, H. 1967. *Klimadiagramm-Welt-atlas II*. Fisher, Jena.
- WORBES, M. 1985. Structural and other adaptations to long-term flooding by trees in Central Amazonia. *Amazoniana*, Kiel, 9 (3):459-484.
- WORBES, M. 1986. Lebensbedingunger und Holzwachstum in zentralamazonischen Überschwemmungswäldern. *Scripta Geobotanica*, Goettingen, 17:1-122.
- _____. 1989. Growth rings, increment and age of trees in inundation forests, savannas and a mountain forest in the Neotropics. *IAWA Bull* n.s., Leiden, 10(2): 109-122.

TENSÕES DE CRESCIMENTO*

Ricardo Gaeta MONTAGNA**
Reinaldo Herrero PONCE***
Plínio de Souza FERNANDES**
Clovis RIBAS**

RESUMO

Toras de *Eucalyptus grandis* foram desdobradas por dois processos visando a estudos para diminuir o efeito das tensões de crescimento sob a forma de rachaduras das tábuas. No primeiro foram tiradas simultaneamente duas costaneiras opostas, uma de cada lado a 1/3 do raio a partir da periferia da tora, volteando a seguir a tora repetindo-se a operação. O referido sistema foi comparado ao tradicional, onde a tora é fixada e serrada através de contínuas e sucessivas passadas para retiradas de tábuas. No sistema de corte tradicional (cortes paralelos), o valor do "índice de rachadura" (IR) foi nove vezes àquele obtido no sistema de "cortes a 1/3 do raio". Submetendo-se as mesmas tábuas ao processo de secagem ao ar livre, em estaleiros, a tendência de menores valores do "índice de rachadura" para as tábuas obtidas pelo sistema de "cortes a 1/3 do raio", manteve-se na fase da madeira seca. Detectou-se ainda alta variabilidade entre árvores para a característica intensidade de rachaduras.

Palavras-chave: desdobro; tensão de crescimento; rachaduras; *Eucalyptus grandis*.

ABSTRACT

In order to reduce the effect of growth stresses causing splitting in the wood during sawing operation, logs of *E. grandis* were sawed using two methods. In the first, logs were brokendown by the cant method, through two symmetrical simultaneous cuts. Each cut was at a third of the ray from the periphery, done with a twin band saw, fed by end dogging device. The cants were resawed at the same saw, through symmetrical successive cuts, after turning the log 90 degrees. Cuts started from the periphery to the center of the cant, producing boards of 25 mm thick. In the second method, the logs were brokendown using a band saw with log carriage, through parallel alternate cuts, from the periphery to the center, producing boards of the same thickness. This method is known as live sawing. In the cant method, green boards showed splitting index about nine times smaller than that of the live sawing method. After seasoning, the splitting index was about five times smaller in the cant method than in the live sawing method. It was also verified a high variability among trees in the splitting intensity character.

Key words: sawmill; growth stress; end-splitting; *Eucalyptus grandis*.

1 INTRODUÇÃO

Com o decorrer dos anos, as fontes fornecedoras das poucas espécies que produzem madeira para o setor da construção civil, de estruturas, de embalagens, de mobiliários, etc.; estão cada vez mais distantes dos grandes centros consumidores, elevando através dos custos dos fretes o preço dessa madeira.

Os plantios de eucalipto, desde o início do século, são as maiores reservas acessíveis e exploráveis do Estado de São Paulo, na produção de madeira, sendo que seus povoamentos se concentram não distantes dos grandes centros consumidores.

(*) Aceito para publicação em agosto de 1992.

(**) Instituto Florestal, SP-Caixa Postal, 1322 - 01059-970 - São Paulo, SP - Brasil.

(***) Instituto de Pesquisas Tecnológicas, SP-Caixa Postal, 7141 - 01059-970 - São Paulo, SP - Brasil.

O *Eucalyptus grandis* tem a madeira leve e fácil de ser trabalhada. Utilizada intensivamente, na Austrália e África do Sul, como madeira de construção, quando proveniente de plantações de ciclo longo. Quando produzida em ciclos curtos é utilizada principalmente para caixotaria, plantações, convenientemente manejadas, podem produzir madeira excelente para serraria e laminação FERREIRA (1978).

No processamento da madeira de espécies de eucalipto de rápido crescimento o principal responsável pelos baixos rendimentos é a tendência para rachamento das toras antes e durante o seu desdobro A. M. De Villiers apud FERNANDES (1982). As altas tensões de crescimento, características do crescimento natural dessa espécie, são as principais causas dessas rachaduras.

Diante do aumento das necessidades de madeiras, o uso do eucalipto serrado em peças com baixo índice de rachadura, seria uma alternativa a disposição do setor madeireiro para utilização de espécie de floresta plantada, diminuindo assim os seus custos, bem como a pressão sobre as florestas naturais.

A Sociedade Americana de Florestais definiu a tensão de crescimento como forças encontradas nos troncos lenhosos verdes. Dessa maneira, são distintos das tensões e deformações que ocorrem na madeira como resultado da perda de água pela secagem, J. M. Dinwoodie apud AGUIAR et alii (1986). Essas forças são características do crescimento natural das árvores e ocorrem tanto em folhosas como em coníferas. Ocorrem nas árvores antes da derrubada, atuando como uma forma de dar-lhes estabilidade VAN WIK (1978).

De acordo com as observações de JACOBS (1945), a madeira próxima à periferia da árvore está sob tração longitudinal e no centro próximo a medula sob compressão. Conforme WILHELMY & KUBLER (1973), após o abate e seccionamento em toras, a zona próxima à casca tende a retrair-se longitudinalmente enquanto a zona central da tora sob compressão, tende a expandir-se. Dessa maneira, as faces das extremi-

dades da tora tomam a forma côncava, e as rachaduras manifestam-se. Todas as rachaduras e deformações que ocorrem na madeira com umidade acima do ponto de saturação das fibras têm sua origem nas tensões internas de crescimento FERNANDES (1982).

A distribuição das tensões longitudinais de crescimento variam de uma tração máxima na periferia até um valor zero por volta de 1/3 do raio da tora, seguindo em compressão crescente até a medula segundo trabalhos de M. R. Jacobs e J. D. Boyd apud AGUIAR et alii (1986). Entretanto H. Kubler, citado por WILHELMY & KUBLER (1973) considerou que o valor zero ocorre a 2/5 do raio, a partir da periferia do tronco. Na prática esses valores podem ser considerados como equivalentes.

O objetivo do trabalho é estudar o processo de desdobro onde são tiradas simultaneamente duas costaneiras opostas, uma de cada lado a 1/3 do raio a partir da periferia da tora, voltando a seguir a tora e repetindo-se a operação, com a retirada de outras duas costaneiras a 1/3 do raio. Assim as costaneiras e a madeira do bloco central ficariam sob efeito de apenas uma força de tensão de crescimento: tração ou compressão. Quando da confecção das tábuas a expectativa é obterem-se peças com baixo índice de rachadura. O referido sistema será comparado ao tradicional, onde a tora é fixada e serrada através de contínuas e sucessivas passadas para retiradas das tábuas ou pranchas.

2 MATERIAL E MÉTODO

As toras foram obtidas de uma área produtora de semente de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, localizada na Floresta de Santa Bárbara do Instituto Florestal. O local está a 49°14" de longitude oeste de Greenwich e 22°53" de latitude sul, e 600 m de altitude. Pela carta climática de GODOY & ORTOLANI (s.d.) com base no sistema Koeppen o clima é do tipo Cwa, quente de inverno seco. A temperatura média do

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

mês mais quente é em torno de 23°C e a do mês mais frio é em torno de 16°C. O total das chuvas do mês mais seco é menor que 30 mm. A precipitação média anual é de 1.300 mm.

O solo é do tipo Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa (LVa).

O plantio com 18 anos de idade foi formado com sementes oriundas de Coff's Harbour.

As árvores eleitas para o estudo foram em número de dez e os diâmetros a 1,30 m acima do solo (DAP) com cerca de 23 cm, de forma a obter-se um conjunto uniforme quanto às características fenotípicas. A partir do DAP, foram cortadas duas toras, de dois metros e quarenta centímetros de comprimento, onde a primeira tora foi identificada como "tora da base" e a segunda como "tora do topo".

A seguir e até 24 horas após o abate, as toras foram conduzidas para a serraria da Floresta de Manduri do Instituto Florestal onde foram processadas mecanicamente através de dois tipos de desdobro. O primeiro denominado de "corte a 1/3 do raio da tora" e o segundo (testemunha), de "cortes paralelos". Através de sorteio a tora da base (A₁) da primeira árvore foi processada pelo primeiro tipo, a tora do topo (A₂) pelo segundo tipo de desdobro. A segunda árvore sorteada teve a tora da base (B₁) processada pelo segundo tipo e a tora do topo (B₂) pelo primeiro tipo de desdobro. Assim sucessivamente, cada árvore teve tora processada por um e por outro tipo com a finalidade de minimizar o efeito do componente genético individual das árvores nos resultados dos desdobros, TABELA 1.

O valor do raio de cada tora processada foi obtido através do diâmetro médio da respectiva tora.

Para o desdobro a 1/3 do raio da tora foram utilizadas uma serra de fita geminada e uma de fita simples. O ajuste entre as fitas da serra geminada é programável. Para os cortes paralelos foi utilizada uma serra de fita com carro porta-toras e de ajuste manual.

O desdobro na serra de fita geminada e na simples foi efetuado de forma a se

TABELA 1 - As toras por árvore e respectivos processos de desdobro.

ÁRVORE	TORA	
	PROCESSO	
	I	II
A	A ₁	A ₂
B	B ₂	B ₁
C	C ₁	C ₂
D	D ₂	D ₁
E	E ₁	E ₂
F	F ₂	F ₁
G	G ₁	G ₂
H	H ₁	H ₂
I	I ₂	I ₁
J	J ₂	J ₁

obterem tábuas de espessura de 2,5 centímetros, conforme pode ser visto na FIGURA 1. A madeira do bloco central contendo a madeira sob compressão e as costaneiras contendo a madeira sob tração ficariam sob o efeito de apenas uma força de tensão de crescimento. Quando do processamento do bloco central, este foi feito em faces alternadas para diminuir o efeito do gradiente das tensões existentes na peça.

O desdobro na serra de fita com carro foi efetuado de forma a se obterem tábuas de 2,5 centímetros de espessura conforme FIGURA 2. O método "cortes paralelos" foi utilizado como testemunha, pois nele as tensões de crescimento manifestam-se intensamente causando o rachamento quase completo das tábuas, principalmente daquelas que ocupam posições diametral ou próxima a ela BERENGUT et alii (1973).

Dois dias após o abate das árvores e do desdobro das toras foram efetuadas nas extremidades de todas as tábuas as medições da largura efetiva e respectivas aberturas das rachaduras, determinando-se o índice de rachadura (IR) conforme FERNANDES (1982). O IR reflete a dimensão do vão provocado pela rachadura em relação à largura original da extremidade da peça.

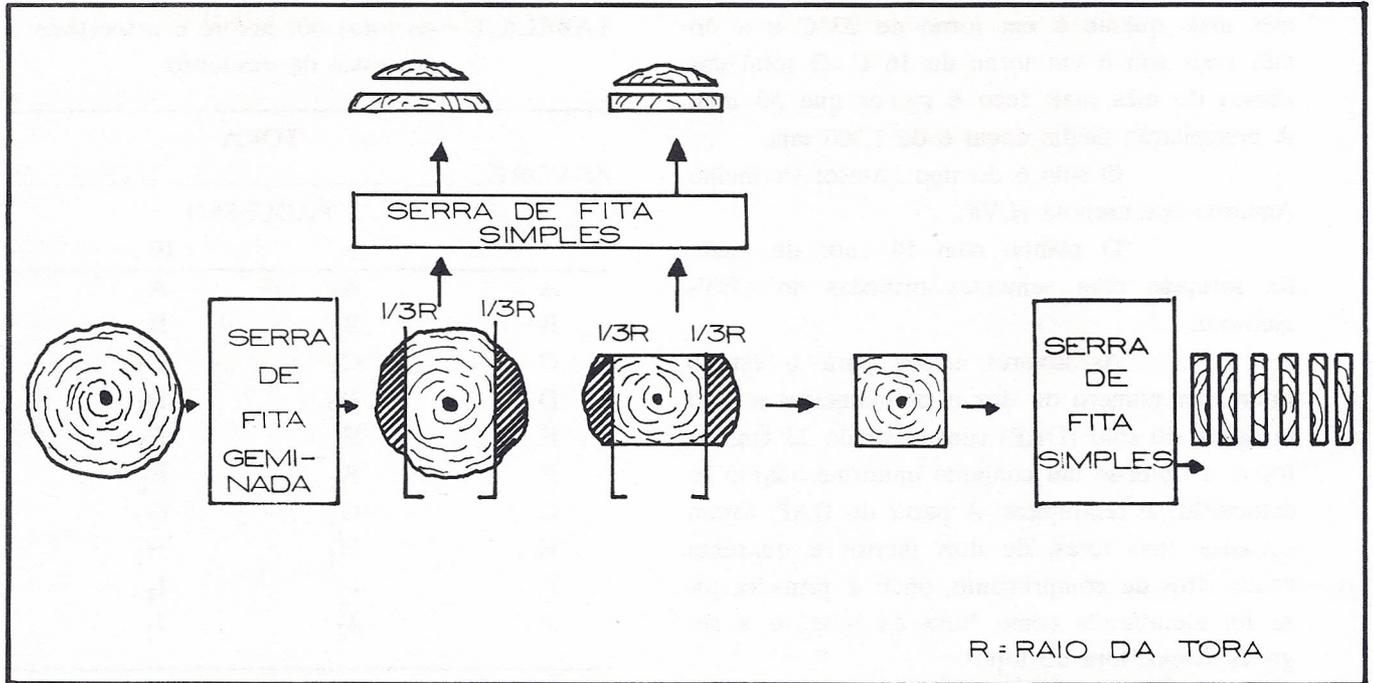
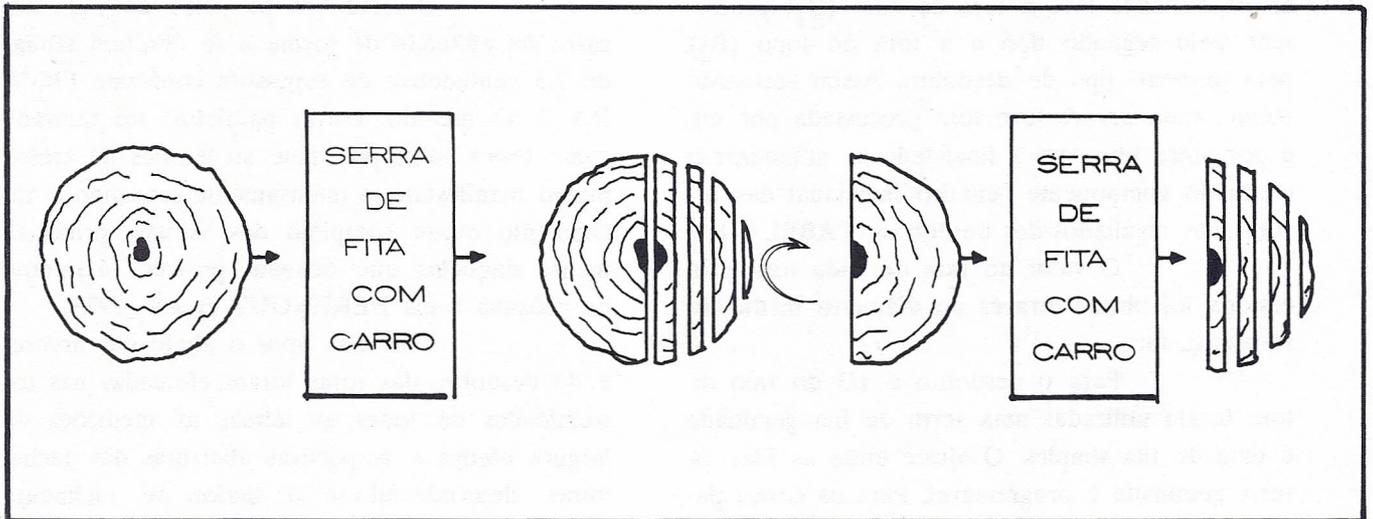
FIGURA 1 - Desdobro a $\frac{1}{3}$ do raio da tora.

FIGURA 2 - Desdobro em cortes paralelos.

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

Dessa forma, as avaliações efetuadas dois dias após o abate podem não manifestar o total de tensões de crescimento antes do abate da árvore, mas certamente refletir o nível de intensidade dessas forças, sem a presença de tensões de secagem.

Determinou-se após trinta dias de secagem das tábuas em estaleiros e no pátio, novo índice de rachamento, agora com a presença das tensões de secagem, para se ter a ordem de grandeza dessas forças.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Varição dos índices de rachaduras (IR), por peça, contidos nos processos de desdobro estudados, é apresentada nas TABELAS de 2 a 5.

Os índices obtidos para a madeira verde são apresentados nas TABELAS 2 e 3. Nas TABELAS 4 e 5 são apresentados índices de rachaduras obtidos para a madeira seca.

TABELA 2 - Índice de rachadura (IR) referente à base (posição a) e ao topo (posição b) das tábuas e por tora no processo de desdobro a 1/3 do raio da tora, para madeira verde.

Tábua	Tora A ₁ IR (%)	Tora B ₂ IR (%)	Tora C ₁ IR (%)	Tora D ₂ IR (%)	Tora E ₁ IR (%)	Tora F ₂ IR (%)	Tora G ₁ IR (%)	Tora H ₁ IR (%)	Tora I ₂ IR (%)	Tora J ₂ IR (%)
1a	0,00	0,71	3,75	2,14	0,00	0,00	0,00	2,75	0,80	0,74
b	0,00	0,71	1,43	0,71	0,00	0,77	0,00	0,00	1,67	1,48
2a	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	3,94	0,65	0,00	0,00
b	0,00	0,71	2,86	0,00	0,00	0,00	1,56	0,71	0,00	0,00
3a	2,07	0,00	1,40	0,71	0,00	1,54	0,77	0,00	0,00	0,00
b	1,38	0,71	0,00	1,43	0,00	0,00	1,56	0,71	0,83	1,00
4a	3,45	1,38	1,41	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b	1,38	1,43	3,57	1,43	0,00	0,00	2,27	0,00	0,00	0,91
5a	4,83	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00
b	2,07	1,43	1,50	0,00	0,74	0,00	0,80	1,33	0,00	0,00
6a	17,24	0,69	6,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b	2,07	0,71	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00
7a	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	2,14	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00
8a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
9a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
10a	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-
b	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-
X	1,72	0,42	1,53	0,40	0,08	0,21	0,78	0,38	0,18	0,23

Média geral =0,59

TABELA 3 - Índice de rachadura (IR) referente à base (posição a) e ao topo (posição b) das tábuas e por tora no processo cortes paralelos, para madeira verde.

Tábua	Tora A ₂ IR (%)	Tora B ₁ IR (%)	Tora C ₂ IR (%)	Tora D ₁ IR (%)	Tora E ₂ IR (%)	Tora F ₁ IR (%)	Tora G ₂ IR (%)	Tora H ₂ IR (%)	Tora I ₁ IR (%)	Tora J ₁ IR (%)
1a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,00	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2a	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	4,81	0,00	0,00	27,10	0,00	0,00	0,00
3a	36,00	0,00	6,32	48,89	0,49	0,00	23,26	0,00	0,00	2,00
b	2,70	1,28	52,22	0,00	0,00	38,18	2,44	0,00	6,49	1,14
4a	0,00	0,82	52,09	42,20	0,00	30,84	2,33	16,52	0,00	0,95
b	62,86	17,87	0,00	2,44	0,00	0,00	0,00	12,09	5,26	5,64
5a	2,48	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	22,38	0,00	0,00
b	21,50	0,53	0,00	1,95	0,00	0,00	0,00	7,32	0,00	1,67
6a	0,00	0,00	0,00	31,28	0,00	0,00	-	6,25	0,00	0,00
b	1,00	0,00	1,35	1,71	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,65
7a	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00	-	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00	-	0,00
X	9,04	1,46	8,08	12,38	0,04	5,75	10,01	4,61	0,98	0,86

Média geral = 5,30

TABELA 4 - Índice de rachadura (IR) referente à base (posição a) e ao topo (posição b) das tábuas e por tora no processo de desdobro a 1/3 do raio da tora, para a madeira seca.

Tábua	Tora A ₁ IR (%)	Tora B ₂ IR (%)	Tora C ₁ IR (%)	Tora D ₂ IR (%)	Tora E ₁ IR (%)	Tora F ₂ IR (%)	Tora G ₁ IR (%)	Tora H ₁ IR (%)	Tora I ₂ IR (%)	Tora J ₂ IR (%)
1a	0,00	2,14	6,90	7,14	0,00	1,29	1,57	2,76	1,60	3,70
b	0,00	0,71	8,57	1,43	0,00	0,77	0,00	0,00	8,33	1,48
2a	0,00	0,71	1,40	1,43	0,00	2,14	10,24	3,22	0,80	1,54
b	0,00	2,14	6,52	1,43	0,00	1,60	8,59	3,57	0,80	0,74
3a	2,07	0,00	7,69	2,86	0,00	1,54	2,31	7,14	0,00	0,00
b	8,97	2,14	0,00	3,57	2,14	0,00	2,34	1,44	0,83	1,00
4a	4,14	2,07	3,52	1,43	1,43	0,00	1,29	0,71	0,00	0,00
b	4,14	1,42	15,00	1,43	0,74	0,00	3,79	0,00	0,00	0,91

continua

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

continuação - TABELA 4

5a	6,90	2,07	1,41	1,43	3,57	0,00	0,79	2,14	0,00	1,47
b	10,34	2,14	1,46	0,00	3,70	0,00	1,60	1,33	0,00	1,48
6a	36,55	1,39	14,08	0,00	0,00	0,00	0,77	7,14	0,00	0,00
b	7,14	1,43	7,35	0,00	0,00	0,00	0,77	3,15	0,00	0,00
7a	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	4,44	0,00	1,93	0,00	0,00
b	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8a	0,69	1,48	0,00	0,72	0,00	0,00	-	1,88	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
9a	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
b	1,05	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
10a	0,95	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-
b	1,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-
X	4,21	0,99	3,94	1,23	0,64	0,74	2,43	1,85	0,64	0,68

Média geral =1,74

TABELA 5 - Índice de rachadura (IR) referente à base (posição a) e ao topo (posição b) das tábuas e por tora no processo de desdobro cortes paralelos, para a madeira seca.

Tábua	Tora A ₂ IR (%)	Tora B ₁ IR (%)	Tora C ₂ IR (%)	Tora D ₁ IR (%)	Tora E ₂ IR (%)	Tora F ₁ IR (%)	Tora G ₂ IR (%)	Tora H ₂ IR (%)	Tora I ₁ IR (%)	Tora J ₁ IR (%)
1a	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	70,00	0,61	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,62	0,00	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2a	1,08	0,87	2,75	2,38	1,62	0,45	6,98	0,91	0,00	0,59
b	6,25	2,33	5,00	10,70	14,71	0,00	45,16	0,57	0,00	1,33
3a	37,50	0,82	7,89	60,00	0,98	2,22	39,53	2,56	0,49	7,50
b	5,41	4,26	55,56	0,93	1,00	54,55	1,96	2,35	16,76	11,43
4a	4,55	12,24	75,81	57,34	1,50	50,66	2,33	23,91	16,10	5,24
b	80,95	25,96	0,00	4,88	5,26	1,43	0,00	18,60	5,26	15,38
5a	4,46	2,98	7,80	44,44	0,53	1,11	0,00	28,57	0,00	0,50
b	35,00	2,63	6,49	4,88	3,33	0,64	0,00	12,20	0,71	1,67
6a	1,70	1,18	3,33	42,56	1,05	0,00	-	14,29	0,00	0,00
b	5,29	1,33	3,38	5,71	1,25	0,00	-	1,88	0,00	1,29
7a	0,00	1,14	1,33	1,88	-	-	-	0,00	-	1,48
b	0,00	2,31	0,00	0,00	-	-	-	0,00	-	1,74
X	13,01	4,15	12,14	16,84	2,89	9,26	16,60	7,60	3,28	3,44

Média geral =8,87

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

Na comparação dos dados obtidos e constantes das TABELAS 2 e 3 para a madeira verde, observa-se significativa diferença de valores de IR médios, por efeito do sistema de desdobro. Assim, no sistema de corte tradicional (cortes paralelos), o valor do IR médio obtido (5,30) foi 9 vezes superior àquele obtido no sistema de "cortes a 1/3 do raio" (0,59). Submetendo-se as mesmas tábuas ao processo de secagem ao ar livre, em estaleiros, quando se inicia a manifestação das tensões de secagem, essa tendência, de menores valores de IR médios para as tábuas obtidas pelo sistema de "cortes a 1/3 do raio", em relação ao sistema de cortes paralelos, manteve-se na fase da madeira seca na relação 1 para 5 (1,74 e 8,87) TABELAS 4 e 5. Isso demonstra a interferência do sistema de corte na intensidade das rachaduras que se manifestam nas tábuas, após o desdobro das toras, mesmo após a secagem delas.

Pode ser constatado ainda que os

menores valores de IR encontrados em ambos os processos ocorrem nas árvores E, I e J (FIGURAS 3 e 4) e, portanto, as mais indicadas para o propósito de desdobro. Como o IR reflete o nível interno de tensões de crescimento, pode se inferir da existência de uma componente genética na intensidade das tensões de crescimento, já que foram idênticos, os fatores ambientais de crescimento e, os de processamento das toras. Isto sugere a possibilidade de manipulação genética dessa característica, de acordo com FERNANDES (1982).

A FIGURA 4 ilustra o índice médio por tábua após secagem destas em estaleiros e no pátio.

Para melhor visualização dos resultados, os índices de rachadura estão apresentados em figuras.

A FIGURA 3 ilustra o índice médio por tábua obtidas das toras processadas com a madeira verde.

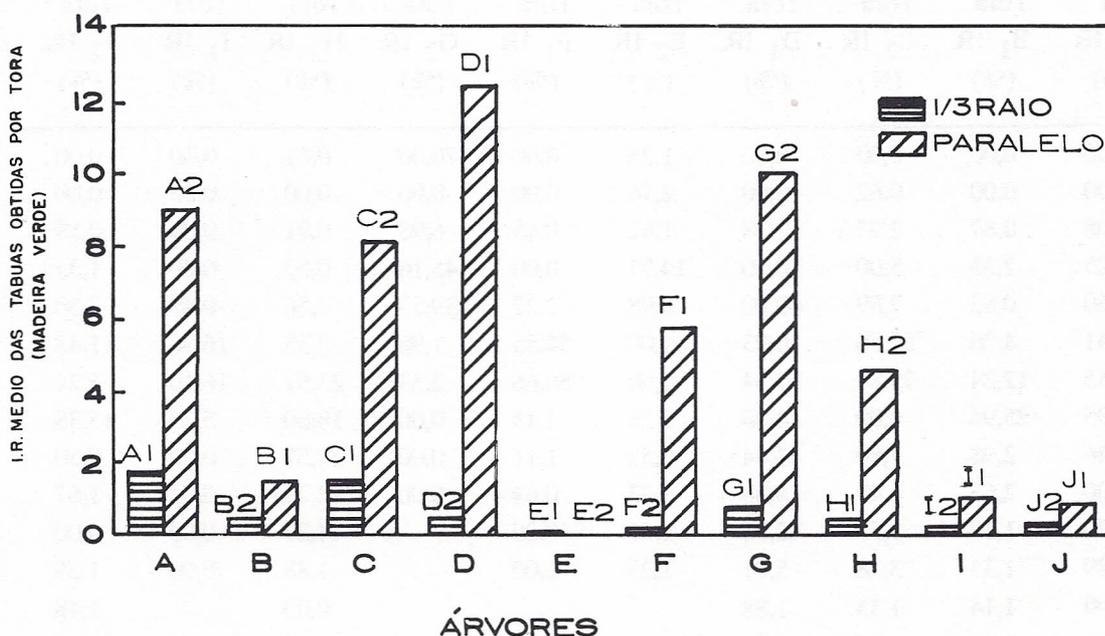


FIGURA 3 - IR médio das tábuas por tora e por tipo de desdobro utilizado.

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

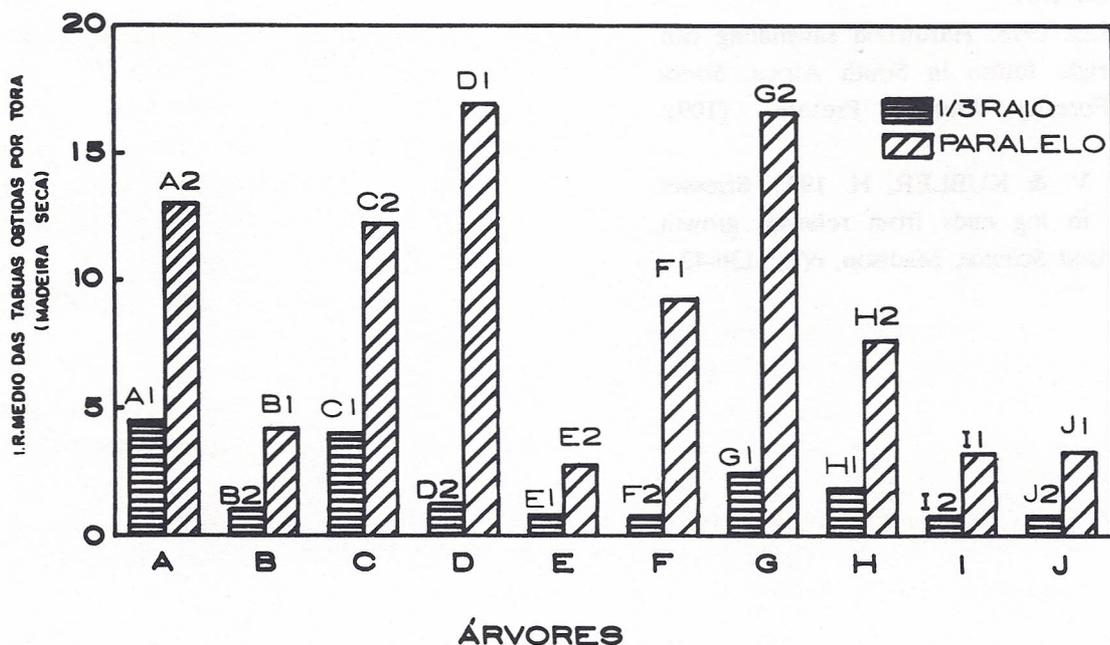


FIGURA 4 - I.R. médio das tábuas por tora e por tipo de desdobro utilizado.

4 CONCLUSÕES

O *Eucalyptus grandis* desdobrado pelo sistema de "cortes a 1/3 do raio" da tora apresenta índices de rachaduras nas tábuas obtidas, menores do que quando desdobrado pelo sistema de cortes paralelos, diminuindo, naturalmente, os danos causados pelas rachaduras.

Ocorreu alta variabilidade da intensidade de rachadura entre árvores no material analisado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGUIAR, J.R. de & JANKOWSKY, I.P. 1986. Prevenção e controle das rachaduras de topo em toras de *Eucalyptus grandis* Hill EX-MAI-

DEN. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5, Olinda - PE., nov. 23-28, 1986. (Mimeografado). 26p.

BERENGUT, G. et alii. 1973. Ensaio de Desdobro de *Eucalyptus saligna* Smith. *Silvicultura em São Paulo*, 8: 81-98.

FERNANDES, P.S. 1982. *Variações de densidade da madeira e suas relações com as tensões de crescimento em progenies de Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Piracicaba, ESALQ-USP. 85p. (Tese de Mestrado).

FERREIRA, M. 1978. Escolha de Espécies de Eucalipto. In: SIMPÓSIO SOBRE EXPLORAÇÃO DE PEQUENOS MACIÇOS FLORESTAIS - CATI, Campinas - SP., set. 18-29, 1978. (Mimeografado). 29p.

GODOY, H. & ORTOLANI, A.A., (s.d.). Carta

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

Climática do Estado de São Paulo. Campinas
- Instituto Agronômico.

JACOBS, M.R. 1945. The growth stresses of wood stems. *Bulletin Commonwealth Forestry*, Canberra, 28: 1-67.

VAN WIK, J.L. 1978. Hardwood sawmilling can have a bright future in South Africa. *South African Forestry Journal*, Pretoria, (109): 47-53.

WILHELMY, V. & KUBLER, H. 1973. Stresses and checks in log ends from relieved growth stresses. *Wood Science*, Madison, 6(2): 136-42.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

1 REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL (Rev. Inst. Flor.)

Publicação semestral do Instituto Florestal, destinada à veiculação de artigos técnico-científicos, notas científicas e revisões bibliográficas em ciências florestais e afins.

1.1 Encaminhamento e Apresentação do Original

Os trabalhos deverão ser encaminhados ao Diretor Geral do Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970 - São Paulo - SP - Brasil, em 4 (quatro) vias (1 original e 3 cópias), datilografadas em papel sulfite (215 mm x 315 mm), em espaço duplo, respeitando-se as margens superior e inferior de 20 mm x 20 mm e as margens laterais esquerda de 30 mm e direita de 20 mm.

Deverão obedecer a seguinte ordem: **TÍTULO** do trabalho em caixa alta, seguido do título na língua do "ABSTRACT"; nome(s) do(s) **AUTOR(ES)** logo abaixo do lado direito, datilografado(s) em ordem direta, prenome e sobrenome sendo o último em caixa alta. A filiação do(s) autor(es) e endereço(s) deverá(ão) constar em nota de rodapé, indicado(s) por asterisco(s) ou número(s). **RESUMO** e "ABSTRACT" seguidos de **PALAVRAS-CHAVE** e "KEY WORDS"; **INTRODUÇÃO**, **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** (que dependendo do(s) autor(es) pode ser incluída na **INTRODUÇÃO**); **MATERIAL(AIS) E MÉTODO(S)**; **RESULTADO(S)**; **DISCUSSÃO**; **CONCLUSÃO(ÕES)**; **AGRADECIMENTO** (se houver) e **REFERÊNCIA(S) BIBLIOGRÁFICA(S)**.

1.2 Ilustrações

São consideradas ilustrações, as **FIGURAS** e **TABELAS**. Deverão ser citadas no texto e colocadas o mais próximo possível deste.

1.2.1 As **FIGURAS** (mapas, gráficos, fotos, desenhos), deverão ser numeradas contínua e seqüencialmente com algarismos arábicos e título auto-explicativo abaixo, o original das figuras deverá ser confeccionado em papel vegetal, a nanquim. O uso de escala é obrigatório, e constará juntamente com a legenda (se houver), na própria figura. As normografias e as legendas deverão ser feitas com letras finas, em negrito. As fotos deverão ser, preferencialmente, em preto de branco de boa qualidade, acompanhada dos negativos.

1.2.2 As **TABELAS** deverão ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, encabeçadas e citadas como **TABELAS** com título auto-explicativo sendo a numeração distinta daquelas das figuras. As linhas horizontais só aparecerão separando o título do conteúdo e no final da mesma; evitar tabelas muito extensas.

1.2.3 O tamanho máximo das ilustrações será de **215 mm x 170 mm**, incluindo o título e a fonte (se houver). Caso seja necessário reduzir o original, calcular a redução de acordo com o tamanho da página impressa para que não haja perda na nitidez.

1.3 Citação de Literatura no Texto

Deverá ser feita na forma de autor em caixa alta e ano entre parênteses. Quando houver mais de dois autores usar *et alii*.

1.4 Referência Bibliográfica

Deverá ser dada sem numeração, em ordem alfabética do sobrenome. Quando houver vários artigos do(s) mesmo(s) autor(s), obedecer a ordem cronológica crescente, e quando houver vários artigos no mesmo ano, indicar: 1988a, 1988b, etc.

2 INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS

Para maiores esclarecimentos sobre a organização dos trabalhos especialmente quanto à maneira de colocação de títulos e sub-títulos, subdivisão do texto, organização de tabelas e figuras, consultar o número mais recente da revista. Os casos omissos serão resolvidos pela **Comissão Editorial**.

1 REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL (Rev. Inst. Flor.)

Issued bi-annually by "Instituto Florestal" for the publication of original research papers, research notes and literature reviews in all branches of forestry sciences.

1.1 Submission of Articles

The articles submitted for publication should be addressed to the "Diretor Geral do Instituto Florestal, Caixa Postal 1322 - 01059-970 - São Paulo - SP - Brasil" presented in 4 (four) copies (1 original and 3 copies), typed on white paper (215 mm x 315 mm), double spaced leaving, as matter of margin, 20 mm on the top and bottom; 30 mm on the left side and 20 mm on the right side of each page.

The parts of the articles should be presented in the following order: **TITLE**, typed in capitals, followed by the title translated into the language of the **ABSTRACT**; name(s) of the author(s) at the right side of the sheet, immediately under the title, name followed by the surname (the last one written in capitals). The author's affiliation and address(es) should be written as foot notes indicated by asterisks or numbers. "RESUMO" and **ABSTRACT** followed by "PALAVRAS-CHAVE" and **KEY WORDS**; **INTRODUCTION**, **LITERATURE REVIEW** (depending on the author(s) this part may be included in the Introduction); **MATERIAL(S) AND METHOD(S)**; **RESULT(S)**; **DISCUSSION**; **CONCLUSION(S)**; **ACKNOWLEDGEMENT** (if any) and **BIBLIOGRAPHY**.

1.2 Illustrations

FIGURES and **TABLES** are considered illustrations. They should be inserted close to their references in the text.

1.2.1 The **FIGURES** (maps, graphs, photos, drawings) should be sequentially numbered with arabic numerals; below each figure should appear a self-explaining caption. The original figures should be drawn in china ink on drawing paper. The use of the scale and legend (if any) in the figure is compulsory. All the drawings must be printed in bold face. The photos should be preferable in black and white with pronounced contrasts, and attached with the negatives.

1.2.2 The **TABLES** should be consecutively numbered with arabic numerals and above each one should appear a self-explaining caption. Horizontal lines must be used to separate the caption from the table's body and to finish it. The table(s) should be compact.

1.2.3 The maximum size of each illustration should be 215 mm x 170 mm, including the caption and the source (if any). If reduction is necessary, care should be taken in order to keep clearness.

1.3 Literature Citation in the Text

Should be made by means of the **AUTHOR'S SURNAME** in capitals followed by the **YEAR** of publication inserted in parentheses. In case of more than two authors *et alii* should be used.

1.4 Bibliography

Should be done in alphabetical order of the author's surname and without numeration. In case of more than one paper of the same author(s), the chronological order must be followed and more than one paper in the same year must be indicated by 1989a, 1989b and so on.

2 SPECIAL INFORMATION

For more detailed instructions concerning the lay out of the paper, specially on the manner of setting out titles and subtitles, sub-division of the text and arrangement of tables and figures, consult the most recent issue of this paper. Omitted cases will be solved by the **EDITORIAL BOARD**.

FOTOLITOS E IMPRESSÃO
 **IMPRESA OFICIAL
DO ESTADO S.A. IMESP**
Rua da Mooca, 1921 — Fone: 291-3344
Vendas, ramais: 257 e 325
Telex: 011-34557 — DOSP
Caixa Postal: 8231 — São Paulo
C.G.C. (M.F.) N.º 48.066.047/0001-84



GOVERNO DE SÃO PAULO
CONSTRUINDO UM FUTURO MELHOR



GOVERNO DE SÃO PAULO
CONSTRUINDO UM FUTURO MELHOR