ISSN 0103-2674

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL

A N A I S

2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS

C O N S E R V A Ç Ã O D A B I O D I V E R S I D A D E

2 9 d e m a r ç o a 3 d e a b r i l d e 1 9 9 2
P a r q u e E s t a d u a l d a C a p i t a l (H o r t o F l o r e s t a l)
I n s t i t u t o F l o r e s t a l - S ã o P a u l o - S P

REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL
Parte 3 - EDIÇÃO ESPECIAL

Rev.Inst.Flor.	São Paulo	v.4	único	p. 649-982	mar.1992

2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS

COMISSÃO DE HONRA

Luiz Antônio Fleury Filho - Governador do Estado de São Paulo
Luiza Erundina - Prefeita de São Paulo
Des. Odyr José Pinto Porto - Presidente do Tribunal de Justiça de São Paulo
Carlos Alberto Eugênio Apolinário - Presidente da Assembléia Legislativa de São Paulo
José Goldemberg - Secretário do Meio Ambiente da Presidência da República
Maurice Strong - Secretário Geral da Eco-92
Alaôr Caffé Alves - Secretário do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

COMISSÃO CONSULTIVA

Amantino Ramos de Freitas
Antonio Carlos A. de Oliveira
Aziz Nacib Ab'Saber
Crodowaldo Pavan
Eduardo de Souza Martins
Hermógenes de Freitas Leitão Filho
José Eduardo Hyppólito das Neves
Luiz Henrique D. C. Leal Oliveira
Murilo Xavier Flores
Paulo Nogueira Neto
Randau Marques
Sérgio Nereu Pagano
Vincenzo Raffaele Bochicchio

PRESIDENTE DO CONGRESSO

Alaôr Caffé Alves

COMISSÃO ORGANIZADORA

PRESIDÊNCIA

José Luiz Timoni

SECRETARIA EXECUTIVA

João Régis Guillaumon

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Antonio Carlos Cavalli
Clara Akemi Kusano Ferrari
João Luiz de Moraes
Lígia de Castro Ettori
Maria de Lourdes Neres Santiago
Nilse Kasue Shimura Yokomizo
Ricardo Gaeta Montagna

COMITÊ EXECUTIVO

Ana Lúcia Cervantes Ramos
Cláudio Correa Porto
Dalmo Dippoldi Vilar
Eurípedes de Morais
Francisco Gomes da Costa Neto
Guenji Yamazoe
Izilda Regina Gomes Catarino
João Roberto Teodoro
José Aparecido Flóridi
José Dias Paschoal Neto
Letícia Domingues Brandão
Márcia Buzzi
Márcia Gusmão
Marilda Rapp de Eston
Mauro Antonio de Moraes Victor
Paulo Alves de Godoy
Osmar Correa de Negreiros
Sílvio Gomes Fernandes Ribeiro
Waldir Joel de Andrade

Grupo de Trabalho de Normas, Redação e Editoração dos Anais

Onildo Barbosa - Coordenador
Ida Helena Del Cali
Luciana Trevisan
Lígia de Castro Ettori
Édson Possidônio Teixeira
Leda M. do Amaral Gurgel Garrido
Ana Cristina Machado F. Siqueira
Izabel Taeko Ohtake Malvesi
Elisa Sidenéa Fosco Mucci
Nilse Kasue Shimura Yokomizo
João Batista Baitello
Edegar Giannotti
Gilberto de Souza Pinheiro

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL

INSTITUTO FLORESTAL

ANAIS

2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS

CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

29 de março a 3 de abril de 1992
Parque Estadual da Capital (Horto Florestal)
Instituto Florestal - São Paulo - SP

REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL
Parte 3 - EDIÇÃO ESPECIAL

Rev.Inst.Flor.	São Paulo	v.4	único	p. 649-982	mar.1992

DIRETOR GERAL
José Luiz Timoni

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

Biblioteca do
Instituto Florestal
Caixa Postal, 1322
01059970 São Paulo - SP
Brasil
Telex : (011) 22877 SAGR BR
Fone : (011) 952-8555
Fax : (011) 204-8067

EDIÇÃO ESPECIAL

REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL
São Paulo, Instituto Florestal

1989, 1(1-2)
1990, 2(1-2)
1991, 3(1-2) no prelo
1992, 4 Pt. 1, Pt. 2, Pt. 3 e Pt. 4 (Edição Especial)

Editado pela Unipress - São Paulo
Impressão: Ipsis Gráfica e Editora S.A.

SUMÁRIO

Parte 3

Câmara Técnica 2 -Silvicultura, Manejo Sustentado e Produtos Florestais (continuação)

Manejo florestal em floresta secundária de transição - R. M. de JESUS, A. GARCIA 649
Manejo florestal em Linhares - Crescimento em função de diferentes níveis de intervenção - R. M. de JESUS, H. T. Z. do COUTO, A. GARCIA 653
Manejo florestal no baixo Amazonas - R. M. de JESUS, A. GARCIA 661
Maturaçcão de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. - José Marcos BARBOSA, Ivor Gergemann de AGUIAR, Sérgio Roberto Garcia dos SANTOS 665
Métodos para conservação a longo prazo de sementes de *Tabebuia* sp - Bignoniaceae - Rozane da CUNHA, Antonieta N. SALOMÃO, Mirian T. S. EIRA, Claudia M. C. de MELLO, Denise M. TANAKA .. 675
Observações sobre o comportamento de *Euterpe edulis* Mart. (palmito doce) em mata ciliar - Francismar F. A. AGUIAR, Nivaldo Lemes da SILVA FILHO 679
Óleo essencial da casca de *Ocotea catharinensis* - Massako Nakaoka SAKITA, Mitsuyoshi YATAGAI ... 684
Possibilidades do uso do palmiteiro na recuperação de áreas degradadas de mineração - Valter U. CROMBERG, Marilene Leão Alves BOVI 688
Produção e manejo de mudas de espécies florestais nativas na Duraflora S.A., em Lençóis Paulista - SP - Equipe Técnica da Duraflora S.A. 692
Projeto de recomposição florestal de áreas da Estância Demétria e vizinhanças - Maria J. A. BERTALOT, Alexandre H. HARKALY 695
Recuperação de áreas degradadas de mata ciliar a partir de sementes - José Marcos BARBOSA, Luiz Mauro BARBOSA, Selma Regina STROSS, Theóphilo Salem da SILVA, Eloiza Helena GATUZZO, Renato Mauro FREIRE 702
Reflorestamento com essências nativas e a regeneração natural do cerrado - José Eduardo de Arruda BERTONI 706
Sistemas de implantação do palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius) - Ademir REIS, Alfredo Celso FANTINI, Maurício Sedrez dos REIS, Miguel Pedro GUERRA, Rubens Onofre NODARI, Ricardo LANG, Adelar MANTOVANI 710
Sistemas agroflorestais: um modelo para o norte do Espírito Santo - R. M. de JESUS, A. GARCIA 714
Teste de espaçamento com *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur. - crescimento aos 48 meses de idade - R. M. de JESUS, A. GARCIA 719
Uma nova espécie de *Myrcia* DC. (Myrtaceae) nativa no Estado de S. Paulo, produtora de óleo essencial anisado - J. L. CASTRO, C. ARANHA, F. R. DUARTE, O. A. BOVI, N. B. MAIA, T. IGARASHI, M. Nakaoka SAKITA, M. G. R. DONALISIO 725
Variação populacional na germinação e dormência de sementes de *Senna multijuga* - Angela Maria MALUF 728
Câmara Técnica 3 - Balanço Energético e Ciclos Biogeoquímicos 733

Convidados:

Alterações dos ciclos biogeoquímicos em florestas - Fábio POGGIANI 734
Alterações da biodiversidade no deserto de São João - Alegrete - João José P. SOUTO 740
Alterações nos ciclos naturais: o caso Cubatão - José Luiz TIMONI 743
Alterações na biosfera e a biodiversidade: constatações e estratégias - Mario Takao INOUE 748

Voluntários:

Algumas propriedades físicas dos solos da bacia hidrográfica experimental "D" do Núcleo Cunha - José Luiz de CARVALHO, Valdir de CICCO, Motohisa FUJIEDA 753
Aspectos ambientais, técnicos, sócio-econômicos e legais na recuperação de áreas degradadas por portos de areia na região de Sorocaba-SP - Henry Lesjak MARTOS, Mário GIBOTTI JR., Maria Yvonne Haddad Galvão MARTOS 760
Deposição estacional de serapilheira e macronutrientes em uma floresta de araucaria, São Mateus do Sul, Paraná - Ricardo Miranda de BRITEZ, Carlos Bruno REISSMAN, Sandro Menezes SILVA, Arthur dos SANTOS FILHO 766

Padrões de mortalidade de árvores em uma mata pluvial atlântica em Linhares, ES - Paulo Inácio K. L. PRADO, Vera Lex ENGEL, Flávio Gandara MENDES 773
Pigmentos foliares em *Tabebuia alba* e *Pittosporum undulatum* como bioindicadores da poluição urbana - Marcelo BORGES, Teddi Jenari de ANDRADE, Andrea JANKOWSKI, Eder Baldoino FERREIRA, Mario Takao INOUE 778
Plantas indicadoras de poluição ambiental: uma abordagem metodológica exemplificada em *Tabebuia chryssotricha*) - Mario Takao INOUE, Adilson WANDEMBRUCK, Marcelo MORES 782
Produção da serapilheira em floresta residual da cidade de São Paulo:Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - Carla B. TEIXEIRA, Marisa DOMINGOS, Celeste F. REBELO, Regina M. MORAES 785
Relações de solo, paisagem, geologia e fertilidade potencial para desenvolvimento de florestas - R. C. F. SOAVE, J. R. JIMÉNEZ-RUEDA, J. L. TIMONI 790

Câmara Técnica 4 - Proteção, Manejo de Áreas Silvestres e Comunidades Tradicionais 797

Convidados

A importância da pesquisa de campo em programas de manejo de fauna silvestre do Brasil - Peter CRAWSHAW JUNIOR 798
Sistemas de áreas protegidas nos Estados Unidos da América - Charles W. WENDT 800
Comunidades tradicionais na Estação Ecológica da Juréia-Itatins: biodiversidade e medicina popular - Gemima C. Cabral BORN 804
Pesquisa em manejo de bacias hidrográficas em São Paulo - Valdir de CICCO, Motohisa FUJIEDA 808

Voluntários

A capacitação de pessoal e sua correlação com o manejo dos recursos das áreas naturais protegidas - Carlos Eduardo Ferreira da SILVA, Helena DUTRA 817
Análise visual da cobertura vegetal em imagens de satélite Landsat-TM - Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS, Iliana Rajo SARAIVA 822
Armazenamento de água no solo na floresta secundária das encostas da Serra do Mar, região de Cubatão - SP - Marco Aurélio NALON, Ana Cristina V. VELLARDI 828
Caracterização micromorfológica do processo erosivo em três diferentes coberturas vegetais, Rio Claro - SP - Lúcio A. PEREIRA, Jairo R. J. RUEDA 834
Conservação da biodiversidade em remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP - Valdemar Roberto ORTEGA, Vera Lex ENGEL 839
Controle de cupins na vegetação do Parque Ibirapuera - Yone Kiyoko FUKUSIMA-HEIN, Teresa de Lourdes CAVALHEIRO 853
Danos ambientais na Mata Atlântica, setor São Sebastião-Ubatuba, SP, identificados a partir do núcleo Caraguatatuba do Parque Estadual da Serra do Mar - Ivan SUAREZ DA MOTA, Marcos da Silva NOFFS 855
Escoamento superficial pluvial na floresta secundária nas encostas da Serra do Mar, região de Cubatão - SP - Marco Aurélio NALON, Ana Cristina V. VELLARDI 860
Estudo para manejo dos campos antrópicos do Parque Estadual da Ilha Anchieta - zona de recuperação - J. Regis GUILLAUMON, Manoel de Azevedo FONTES 867
Guia das unidades de conservação e produção florestal no Estado de São Paulo - Waldir Joel de ANDRADE, Edegar GIANOTTI, Carlos Eduardo Ferreira da SILVA, Iliana Rajo SARAIVA, Antonio Sérgio FERREIRA, Denise ZANCHETTA, Elisa Margarida Kovacs FARINHA 880
Implantação e manejo do núcleo Picinguaba do P. E. da Serra do Mar - João Evangelista de MELO NETO 886
Influência da floresta no regime hidrológico de uma sub-bacia do rio Itajaí-Açu - Julio Cesar REFOSCO, Adilson PINHEIRO 888
Interceptação na floresta secundária das encostas da Serra do Mar, região de Cubatão - SP - Marco Aurélio NALON, Ana Cristina V. VELLARDI 894
Levantamento fitofisionômico da Floresta Estadual Metropolitana de Curitiba - Letícia Peret Antunes HARDT, Ana Marise AUER, Antonio Carlos BATISTA, Augusto César de Camargo FAYET, Maisa dos Santos GUAPYASSÚ, Márcio Luis BITTENCOURT, Maria de Lourdes NUNES 900

Levantamento hidrogeomorfológico detalhado de área florestal serrana: Serra do Mar, região de Cubatão - SP - Elvira Neves DOMINGUES, Ana Cristina Valcárcel VELLARDI, Marco Aurélio NALON 906
Manejo agroflorestal das populações tradicionais na Estação Ecológica Juréia-Itatins - Gersony V. M. CANELADA, Pedro JOVCHELEVICH 913
Novas populações do mico-leão-caiçara, *Leontopithecus caissara* (Lorini & Persson, 1990) no Sudeste do Brasil - P. MARTUSCELLI, M. G. RODRIGUES 920
O cerrado na reserva biológica de Moji-Guaçu: manutenção e supervisão de pesquisa - Marcos Mecca PINTO, Yara STRUFFALDI-DE-VUONO 925
O ecossistema mangue - uma análise dos solos e da vegetação no Estado de São Paulo - Marcio ROSSI, Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS 930
O PRAD no contexto da recuperação das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo - Maria Cristina de O. L. MURGEL, Maria Aparecida de M. G. PEREIRA, Ricardo Magalhães SIMONSEN, Hilda R. TEIXEIRA, Neide ARAUJO, Elzira Dea BARBOUR, Lúcia M. SOLDATELLI 937
Primeiro registro de *Eupithecia* sp.(Lepidoptera, Geometridade) lagarta desaciculadora de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze e *Podocarpus lambertii* Klotsck - Édson P. TEIXEIRA, Wallace M. VILA 945
Proposta de criação e manejo do monumento natural estadual da Pedra do Baú - Waldir Joel de ANDRADE, Marco Antonio Pupio MARCONDES, Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS, Marcio ROSSI, Dimas Antonio da SILVA, José Luiz de CARVALHO, Dalmo Dippold VILAR, Maria de Jesus ROBIM, Denize ZANCHETTA 947
Proposta de diretrizes para incremento da diversidade arbórea do Parque da Aclimação (São Paulo-SP) - Amilton Alves de MORAIS, Paulo Celso D. DEL PICCHIA, Sumiko HONDA, Antônio MIRANDA 956
Proposta de um sistema de trilhas para o Parque Estadual de Campos do Jordão - Waldir Joel de ANDRADE, Denise ZANCHETTA, Maria de Jesus ROBIM 964
Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP I - Estado da Arte - Nivaldo Lemes da SILVA FILHO 971
Sobre dois novos parasitos de *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Pyralidae) - Édson Possidônio TEIXEIRA, Wallace Málaga VILA 977
Tratamento de efluentes visando a proteção de mananciais na Duraflora - Equipe Técnica da Duraflora S.A. 979

MANEJO FLORESTAL EM FLORESTA SECUNDÁRIA DE TRANSIÇÃO

R. M. de JESUS[1]
A. GARCIA[1]

RESUMO

Como parte do programa de pesquisa da empresa, envolvendo sistemas silviculturais, este projeto foi instalado em 1986 para conhecer a produção de uma floresta tropical secundária de transição. O ensaio foi instalado no município de Rio Vermelho, no estado de Minas Gerais, em uma área pertencente à Florestas Rio Doce S.A. O objetivo é identificar um sistema e o ciclo de interferências para atingir uma produção auto-sustentada de lenha e madeira para serraria. Quatro tratamentos foram testados com quatro repetições em uma floresta de formação predominantemente secundária (floresta secundária com cerca de 15 anos). Cada tratamento consistiu em um grau diferente de utilização florestal, que variou do corte raso até cortes seletivos. Na testemunha não foi realizado nenhum corte e um inventário florestal foi realizado antes e depois da exploração, em 1988 e 1990, em todas as parcelas. Em cada parcela experimental, todas as árvores com CAP acima de 15,7 cm foram mensuradas. Mudas da regeneração natural foram quantificadas em cada parcela. Todas as árvores foram identificadas pelo nome popular e científico. Nenhum dos tratamentos resultou em madeira para serraria, porém, acredita-se que na próxima intervenção haverá produção para esta finalidade. O volume do tratamento mais produtivo foi de 191,08 st/ha e, após quatro anos de observação, o número de árvores (N/ha), área basal (m^2/ha) e número de espécies (S) foram analisados estaticamente.

Palavras-chave: Manejo florestal sustentado, floresta tropical secundária, floresta de transição.

ABSTRACT

As part of the company research program involving forest systems, the project was installed in 1986 to test sustained production in a secondary transitional forest. The trial was established in the district of Rio Vermelho, in the state of Minas Gerais, Brazil, belonging to Florestas Rio Doce S.A. The objective is the identification of a system and cycle of interference for self-sustained production of fuelwood and timber. Four treatments were tested with four replications in predominantly forest formations (secondary forest of about 15 years). Each treatment has a different degree of logging varying from clear cutting to selective logging. The control treatment had no thinning and an inventory was made in 1986 before and after thinning, 1988 and 1990, in all plots. In each experimental plots, trees with circunference at over breast height (CBH) bark over 15,7 cm were measured. Seedlings from natural regeneration were counted in each plot. The species of each trees were identified by its botanical and popular names. None of the treatments had timber of sawmill quality to be removed, but will likey reach production by next harvest. The volume in the most productive treatment was 191,08 st/ha and, after four years of observations, the number of trees (N/ha), basal area (m^2/ha) and number of species (S) are statistically analyzed.

Key words: Tropical forest management. econdary forest, Brazil.

1 INTRODUÇÃO

Os recursos florestais representam para os países em desenvolvimento uma grande força para gerar o desenvolvimento sócio-econômico do seu povo, tendo em vista a diversidade de produtos diretos e indiretos que podem ser obtidos da floresta (FAO, 1988). Entretanto, estes recursos têm sido muito mais desperdiçados do que utilizados racionalmente (THIBAU, 1986).

O uso racional das florestas tropicais tem sido preconizado por diversos autores (GARCIA, 1990; THIBAU, 1987; SOUZA, 1989) e, de acordo com a FAO (1988), a ausência de conhecimentos sobre como manejar a floresta não é a mais importante das forças e, sim, a falta de vontade política, apoio financeiro e institucional para que sejam manejadas as florestas tropicais racionalmente.

O estudo sobre o uso racional das florestas tropicais no Brasil começou na década de 50, com a colaboração de peritos da FAO (DUBOIS, 1971), e resultou em estudos sobre o manejo sustentável das florestas tropicais brasileiras em diferentes tipos de florestas e sistemas silviculturais.

A Florestas Rio Doce S.A. possui no estado de Minas Gerais, cerca de 3.700 ha de floresta natural, a qual foi explorada seletivamente a cerca de 15 anos e que agora encontra-se no estádio característico de floresta secundária. Nestas áreas, os indivíduos remanescentes

(1) Florestas Rio Doce S.A. - Coordenadoria de Projetos Ambientais e Silvicultura Tropical - Caixa Postal, 91 - 29900 - Linhares - ES.

são considerados de baixa qualidade e a maioria das espécies não tem valor econômico conhecido.

O presente estudo foi desenvolvido na região de Rio Vermelho (18°30'S - 43°30'W) e o seu objetivo foi conhecer a potencialidade desta tipologia em diferentes níveis de exploração, assim como a dinâmica da regeneração natural, visando desenvolver um sistema de manejo florestal auto-sustentado, de acordo com as características da região.

2 METODOLOGIA

2.1 Descrição da área

O ensaio foi instalado no município de Rio Vermelho, no estado de Minas Gerais, cujas características originais se assemelham à mistura da vegetação de cerrado com floresta alta (floresta de transição). Os solos da região são classificados como latossolos amarelo distrófico, argiloso, na fase floresta sub-perene. Ocorrem em áreas, levemente onduladas, cuja altitude média é de 950 m acima do nível do mar. A média de temperatura anual é em torno de 21° C e a média anual de chuvas atinge cerca de 1.300 mm (JESUS et alii, 1988).

2.2 Descrição do ensaio

a) Características gerais

O ensaio foi instalado em 1986, em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental mede 0,5 ha (50 x 100 m). A área total do ensaio é de 8,0 ha. Os tratamentos testados foram:

Tratamento 1 - Testemunha

Tratamento 2 - Corte raso

Tratamento 3 - Corte seletivo baseado nas características fenotípicas dos indivíduos

Tratamento 4 - Corte de todos os indivíduos com DAP < 10 cm e conservação de 100 árvores por hectare, selecionadas por características fenotípicas e pelo valor econômico das espécies.

b) Estabelecimento e monitoramento das parcelas experimentais

Antes da aplicação dos tratamentos serem realizados, foi feito o inventário florestal em todas as parcelas, onde foram medidos todos os indivíduos com DAP > 5 cm. As operações silviculturais em cada tratamento foram quantificadas, assim como os produtos gerados em cada parcela. O crescimento dos indivíduos remanescentes e a dinâmica da regeneração natural são monitoradas a cada dois anos através de inventários florestais e florísticos. Para os indivíduos com DAP > 5,0 cm é tomada a média do CAP e distribuído em seis classes diamétricas.

A regeneração natural é mensurada em cada parcela experimental através de cinco subparcelas de 45 m² (1 x 45 m). São considerados como regeneração natural todos os indivíduos com altura maior do que zero e DAP menor do que 5,0 cm. Os indivíduos da regeneração natural são enquadrados em quatro classes de tamanho.

3 RESULTADOS

3.1 Antes das interferências silviculturais

Foram identificadas, através do inventário florestal, 109 espécies, distribuídas por 34 famílias botânicas. O índice de JENTSCH (GARCIA, 1990) revelou uma média de mistura de 1:5,7. Este valor é maior do que aquele encontrado por FINOL (1975) para florestas tropicais em outras regiões.

Foram obtidas estimativas da área basal (m²/ha), número de árvores (N/ha) e número de espécies (S). Os resultados são apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 - Análise de variância (ANOVA) para os dados coletados no inventário inicial - 1986

Tratamento	Área Basal (m²/ha)	Densidade (N/ha)	N. Espécies (S)
01	14.31 A	1977 A	62 A
02	12.76 A	1929 A	55 A
03	15.98 A	2485 A	69 A
04	15.65 A	2439 A	62 A
Valor de F	3,09 NS	4,51 NS	10,11NS
CV (%)	11,37	6,40	2,86
Média	14,675	2,207	62

Obs.:Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 95% de probabilidade

Os resultados da ANOVA mostraram que não houve, para as variáveis testadas, diferenças significativas entre as parcelas experimentais utilizadas para a aplicação dos diferentes tratamentos.

3.2 Após as interferências silviculturais

Imediatamente após os tratamentos terem sido implantados, foi realizado um novo inventário florestal nas parcelas, cujos resultados são apresentados na TABELA 2.

Concomitantemente à exploração florestal, os produtos florestais obtidos em cada tratamento foram quantificados e a TABELA 3 mostra as produções de lenha (st/ha) em cada parcela experimental.

Com a aplicação dos tratamentos houve uma redução média do número de árvores, da área basal e do número de espécies em cada parcela experimental de cerca de 100,0%, 66,1% e 50%, respectivamente, para os tratamentos 2, 3 e 4. O índice de JENTSCH foi de 1:18,7, mostrando uma grande redução da diversidade de espécies nas parcelas experimentais.

TABELA 2 - Análise da variância (ANOVA) para os dados obtidos no inventário florestal pós-exploratório - 1986

Tratamento	Área basal (m²/ha)	Densidade (N/ha)	N. espécies (S)
01	14,31 a	1977 a	62 a
02	00,00 b	00 b	00 b
03	3,56 b	321 c	40 c
04	2,05 b	100 d	21 d
Valor de F	26,54 **	188,05 **	272,36 **
CV (%)	49,80	15,33	8,78
Média	4,98	599,00	31,00

(**) diferença significativa

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 95% de probabilidade

TABELA 3 - Produção de lenha (st/ha) por parcela e tratamento obtida após a exploração florestal

Tratamento	A	B	C	D	Média
02	152,02	139,32	253,30	175,62	180,06
03	168,02	136,38	208,20	150,14	165,62
04	183,62	129,66	255,66	196,04	191,08
Média	167,88	134,84	239,04	173,92	178,92

3.3 Crescimento e regeneração após 4 anos

Em 1990, quatro anos mais tarde, foi observado que:

a) Diversidade de espécies

O índice de JENTSCH de 1:12,9, o que demonstra haver 13 indivíduos para cada espécie, revelando uma baixa heterogeneidade florística. Em relação aos tratamentos, nas parcelas sem interferência (T1 = testemunha), não houve mudanças significativas no grau de mistura das espécies, porém, nas demais parcelas experimentais (T2, T3 e T4), a heterogeneidade até agora é menor do que aquela observada antes das intervenções silviculturais.

b) Regeneração e crescimento

A TABELA 4 mostra a ANOVA com os resultados obtidos para as variáveis: área basal (m²/ha), número de árvores (N/ha) e número de espécies (S), após quatro anos de crescimento.

As mudanças observadas no número de árvores (N/ha) e na área basal (m²/ha) durante o período de avaliação (1986-1988), e 1988-1990, mostraram as tendências iniciais do crescimento e da sucessão natural

TABELA 4 - Análise da variância (ANOVA) para os dados obtidos no inventário de 1990.

Tratamento	Área basal (m²/ha)	Densidade (N/ha)	N. espécies (S)
01	17,49 a	2240 a	66 a
02	1,24 b	420 b	26 b
03	5,58 b	612 c	50 a
04	3,54 b	447 b	31 b
Valor de F	34,74 **	28,39 **	42,91 **
CV (%)	35,3	17,1	6,7
Média	6,96	930,00	43,00

(**) diferença significativa

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 95% de probabilidade

que estão ocorrendo nas parcelas experimentais. De 1986 até 1990 foi verificado que, nos tratamentos 2, 3 e 4, foram repostos 21,8%, 25,1% e 18,3% do total de indivíduos existentes antes das interferências. Em relação à área basal, nos mesmos tratamentos, observou-se que foram repostos 9,7%, 34,9% e 22,6% da área basal inicial. Para o número de espécies, os valores observados para os tratamentos 2, 3 e 4 foram: 47,3%, 72,5% e 50,0%, respectivamente. Entretanto, as espécies observadas neste estádio de cicatrização da floresta pertencem aquelas espécies ecologicamente adaptadas às condições de alta luminosidade e temperatura, conhecidas como pioneiras e secundárias iniciais, sensu BUDOWSKI.

AS FIGURAS 1 e 2 mostram a evolução do número de árvores e área basal durante os primeiros quatro anos do ensaio.

4 CONCLUSÕES

Apesar do curto período de observação, somente quatro anos, e nas condições do experimento, podemos concluir que:

a) A aplicação dos tratamentos silviculturais reduziu o grau de mistura das espécies nos tratamentos 2, 3 e 4 e após quatro anos, os valores ainda são menores do que aqueles observados antes da exploração;

b) A produção de lenha no tratamento 4 foi maior do que nos demais tratamentos, entretanto, no tratamento 3 o crescimento da área basal e número de indivíduos e o aparecimento de espécies foi maior do que nos outros tratamentos; e

c) A reposição do número de árvores (DAP > 5,0 cm) foi maior no tratamento 3 (corte seletivo), onde, em média, foi reposto 25% do número inicial de árvores. Observou-se também que no tratamento 3 a área basal representa 35% da área basal inicial e o número de espécies em torno de 72% do total de espécies observado antes da exploração florestal.

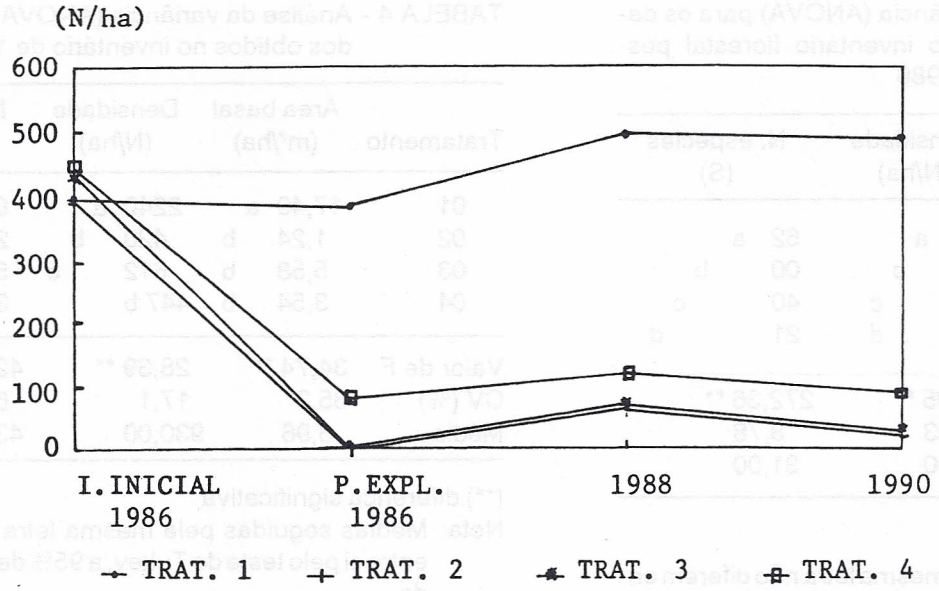


FIGURA 1 - Evolução do número de árvores no período de 1986-1990

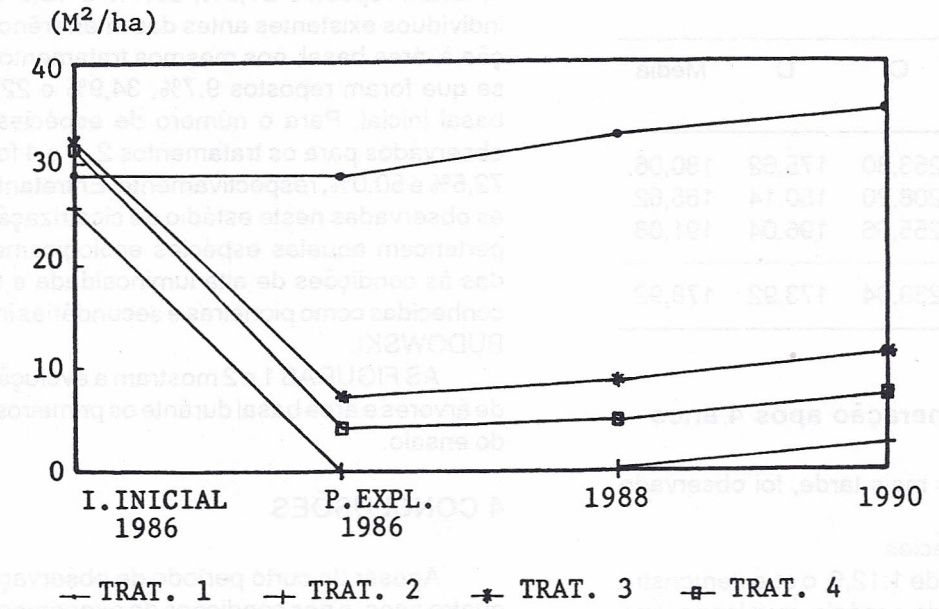


FIGURA 2 - Evolução da área basal durante o período de 1986-1990

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUBOIS, J. L. C. *Silvicultural research in the Amazon.* FAO, Rome, 1971. 192 p. (FAO. Technical Report, 3).

FAO. *Tropical Forestry Action Plan.* Rome, 1988. 159 p.

FINOL, U. H. La silvicultura en la Orinoquia Venezolana. *Rev. For. Venez.*, 18(25):37-114, 1975.

GARCIA, A. *Influência de diferentes níveis de exploração florestal em uma floresta tropical na região de Marabá-PA.* Piracicaba, 1990. 149 p. (Tese-Mestrado-ESALQ).

JESUS, R. M. de.; MENANDRO, M. S.: C.E. Produção sustentada em mata secundária de transição. *In*: *Congresso Florestal Estadual, 6*, Nova Prata, 1988. *Anais.* Nova Prata, 1988. p. 1013-1044.

SOUZA, A. L. de. *Análise multivariada para manejo de florestas naturais alternativas de produção sustentanda de madeira para serraria.* Curitiba, 1989. 245 p. (Tese-Doutoramento-UFPr).

THIBAU, C. E. Produção sustentada em florestas. Conceito metodológico. *In*: *Simpósio sobre silvicultura y mejoramento genetico de especies forestales.* Buenos Aires, 1987. *Anais.* Buenos Aires, CIEF, 1987. p. 194-225.

MANEJO FLORESTAL EM LINHARES1 - CRESCIMENTO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INTERVENÇÃO

R.M. de JESUS[1]
H.T.Z. do COUTO[2]
A. GARCIA[1]

RESUMO

Com o objetivo de conhecer o efeito de diferentes intensidades de exploração em uma área de floresta de tabuleiro da Mata Atlântica, foi instalado um ensaio de manejo florestal sustentado na Reserva Florestal de Linhares, pertencente à Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, localizada no município de Linhares (ES). O delineamento estatístico do ensaio foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições e nove tratamentos. O ensaio foi instalado em 1980 e as avaliações foram efetuadas através dos dados coletados nos inventários inicial (1980), pós-exploratório (1980) e contínuos (1983, 1987 e 1990).

Palavras-chave: Manejo florestal sustentado, Mata Atlântica, crescimento de florestas tropicais, Reserva Florestal de Linhares (ES).

ABSTRACT

Several intensities of sustained yield management regimes were tested in an area of tropical florest at Linhares Forest Reserve belonging to Cia. Vale do Rio Doce - CVRD, located in the municipality of Linhares, State of Espírito Santo, Brazil. The statistical design for this test was Complete Random Blocks with five replications and nine treatments. This test was installed in 1980 and data collected before and after thinning (1980), and in 1983, 1987 and 1990.

Key words: Tropical forest management, Mata Atlântica forest, forest growth, Linhares Forest Reserve (ES); Brazil.

1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais têm sido notícia presente em todos os meios de comunicação. As florestas brasileiras são as recentemente mais destacadas, tendo em vista a sua utilização, principalmente nas regiões da Mata Atlântica e Floresta Amazônica.

O uso indiscriminado e irracional das florestas tropicais levaram à exaustão extensas áreas no sudeste asiático, norte da África, América Central e agora, no continente sul-americano.

Arqueólogos, antropólogos e ecologistas culturais têm afirmado evidências de ocupação pré-histórica em regiões de florestas tropicais (ROOSEVELT, 1991, POSEY, 1990) em grande escala populacional, cuja utilização dos recursos naturais proporcionou o surgimento e desenvolvimento de povos com grande nível cultural e tecnológico para aquela época.

O Brasil é a segunda nação do mundo em área com florestas densas, com cerca de 357 milhões de hectares, vindo depois da União Soviética que possui cerca de 791 milhões de hectares (WALSH, 1989). A preocupação com a utilização dessas florestas e os possíveis efeitos da sua destruição são discutidos por SIOLI (1991) e utltrapassam os limites de uma nação, atingindo a Terra como um todo.

As florestas tropicais úmidas (FTU) são consideradas "ecologicamente frágeis", tendo em vista a concentração de mais de 65% da sua biomassa na parte aérea, pelo clima predominantemente chuvoso e pela erodibilidade de seus solos.

O manejo florestal sustentado é alternativa mais viável, sob o ponto de vista ecológico e econômico, de utilização dos recursos florestais e qualquer intervenção inadequada, retirando grandes volumes de madeira, pode ocasionar perturbações irreversíveis à floresta ou necessidade de práticas silviculturais (por ex. corte de cipós, enriquecimento) que tornem inviável economicamente a produção sustentada.

A preocupação com a grandeza do crescimento das florestas para fins de manejo adequado dos seus recursos foi apresentada por Paulsen em 1785, na Alemanha (ADLARD *et alii*, 1989).

VANCLAY (1989) faz uma revisão sobre os modelos de crescimento para as florestas tropicais, dividindo-as em modelos para o povoamento, por estrato e nível de

(1) Florestas Rio Doce SA - Coordenadoria de Projetos Ambientais e Silvicultura Tropical - Caixa Postal 91 - Fax (027) 264 -0110 - CEP 29.900 - Linhares - ES.
(2) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Departamento de Ciências Florestais - Caixa Postal 11- CEP 13.400 - Piracicaba - SP.

árvore. Apresenta também um modelo de crescimento para uma floresta tropical úmida da Austrália.

No Brasil existem trabalhos publicados sobre o crescimento da FTU (SILVA *et alii*, 1989). Um modelo de crescimento em diâmetro em uma FTU, explorada, na Floresta Nacional do Tapajós, localizada próxima a Santarém-Pará, é apresentado por SILVA (1990). Aplicando o modelo de simulação STANDPRO nos dados ali colhidos, conclui que a intensidade de exploração muito pesada não produz colheita econômica no final do ciclo projetado de 30 anos.

GARCIA (1990) estudou o crescimento de uma FTU localizada na região de Marabá-Pará, submetida a diferentes níveis de exploração. Após quatro anos de crescimento, cerca de 74% da área basal já tinha sido recuperada, no melhor tratamento (corte seletivo), porém, a diversidade de espécies ainda era menor do que a observada antes da intervenção.

O objetivo deste trabalho foi estudar o crescimento do povoamento de uma FTU localizada na Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo, pertencente à Companhia Vale do Rio Doce e submetida a diferentes níveis de exploração.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Reserva Florestal de Linhares, localizada no município de Linhares, estado do Espírito Santo, pertencente à Companhia Vale do Rio Doce. A Reserva situa-se a uma latitude ao redor de 19° Sul e 40° longitude Oeste, com altitude média de 30 metros acima do nível do mar.

O ensaio foi instalado em blocos ao acaso, com 9 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela experimental mede 5.000 m² (50 m x 100 m) e os tratamentos testados foram:

1 - Testemunha (sem intervenção)
2 - Redução da área basal em 15% a partir dos maiores indivíduos
3 - Redução da área basal em 30% a partir dos maiores indivíduos
4 - Redução da área basal em 45% a partir dos maiores indivíduos
5 - Corte dos indivíduos abaixo de 10 cm e acima de 80 cm de DAP. No remanescente, redução de 15% da área basal, a partir dos maiores indivíduos
6 - Corte dos indivíduos abaixo de 10 cm e acima de 80 cm de DAP. No remanescente, redução de 30% da área basal, a partir dos maiores indivíduos
7 - Corte raso
8 - Corte dos indivíduos com DAP superior a 80 cm. No remanescente, redução de 25% da área basal, a partir dos maiores indivíduos
9 - Corte dos indivíduos com DAP superior a 50 cm. No remanescente, redução de 25% da área basal, a partir dos maiores indivíduos.

As árvores com DAP superior a 10 cm e os respectivos nomes vulgares foram anotados em cada parcela experimental. Essa medição inicial foi realizada em maio de 1980. Logo após a aplicação dos tratamentos foi realizado um novo levantamento (agosto de 1980). Os levantamentos seguintes foram realizados em agosto de 1983, 1987 e 1990, com 3, 7 e 10 anos após as intervenções.

O ensaio foi instalado e analisado segundo o delineamento em blocos ao acaso, (ZAR, 1984), conforme o modelo:

$y_{ij} = m + t_i + b_j + l_{ij}$, onde:

y_{ij} = observação colhida no tratamento i do bloco j
m = média geral do experimento
t_i = efeito do tratamento
b_j = efeito do bloco
l_{ij} = erro associado a cada unidade experimental

Para cada parcela foram calculados os números de indivíduos e as áreas basais por hectare, assim como os diâmetros médios quadráticos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Em relação ao número de árvores (N/ha)

A TABELA 1 mostra os resultados da análise de variância para a variável testada, antes e após as intervenções silviculturais, em todos os tratamentos.

O número médio de árvores por hectare antes das intervenções era de 535, todas com DAP superior a 10 cm. A TABELA 1 mostra que houve influência estatística dos tratamentos, antes da intervenção, no número de árvores por hectare, sendo que o tratamento 7 apresenta o maior número de indivíduos por hectare e o tratamento 6 o menor valor. O tratamento 2 foi o que apresentou a menor redução em número de árvores por hectare, cerca de 3%. Além do corte raso (tratamento 7), os tratamentos 9 e 6 foram os que diminuíram em mais de 20% o número inicial de árvores por hectare, conforme mostra a TABELA 1.

O número de árvores (N/ha) durante o 7º e 10º ano após as interferências são apresentados na TABELA 2.

Os tratamentos 5 e 6, cuja principal característica foi a retirada de árvores com DAP inferior a 10 cm, mostraram um ingresso inferior em relação ao número de árvores retiradas na intervenção. Os tratamentos que apresentaram o maior valor para a razão entre o ingresso e a retirada foram os tratamentos 2 e 3, com 2,9 para o ano 7 e 3,3 para o ano 10, no tratamento 2; e 2,7 e 2,9 respectivamente para o 7º e 10º anos, no tratamento 3. Isto mostra que os dois tratamentos favoreceram o ingresso de indivíduos nas classes de DAP superior a 10 cm. As FIGURAS 1 e 2 ilustram o ingresso de indivíduos após a intervenção, para os 7º e 10º anos.

b) Em relação a área basal (m²/ha)

A TABELA 3 mostra a área basal existente antes e após as interferências silviculturais, em cada parcela experimental.

A área basal média do experimento, antes da exploração, foi de 33,05 m²/ha e, segundo o teste de Tukey aplicado as médias das parcelas, não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamen-

TABELA 1- Número de árvores por hectare (N), por tratamento antes e após a intervenção e as respectivas diferenças

Trat.	Antes	Depois	Diferença
1	520 a b	520 a b	00 (0,0%)
2	566 a b	549 a	17 (3,0%)
3	521 a b	486 a b c	35 (6,7%)
4	548 a b	473 a b c	75 (13,7%)
5	504 a b	445 a b c	59 (11,7%)
6	477 b	379 c	98 (20,5%)
7	603 a	0 d	603 (100,0%)
8	535 a b	460 a b c	75 (14,0%)
9	539 a b	427 b c	112 (20,8%)
Teste F	2,36 *	45,59 **	- -
CV (%)	9,90	13,03	- -
Média	535	416	119 (22,2%)

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade
(*) significativo a 5% de probabilidade
(**) significativo a 1% de probabilidade

TABELA 2 - Número de árvores por hectare (N) por tratamento aos 7° e 10° anos após a intervenção e os respectivos crescimentos em relação aos valores pós-intervenção

Trat.	7° Ano	Crescimento	10° Ano	Crescimento
1	542 a	22 (4,2%)	520 a b c	00 (0,0%)
2	598 a	49 (8,9%)	605 a	65 (10,2%)
3	580 a	94 (19,3%)	586 a	100 (20,6%)
4	548 a	75 (15,9%)	579 a b	106 (22,4%)
5	466 a b	21 (4,7%)	448 b c	3 (0,7%)
6	437 a b	58 (15,3%)	436 c	57 (15,9%)
7	346 b	346 (100,0%)	429 c	429 (100,0%)
8	549 a	89 (19,3%)	569 a b	109 (23,7%)
9	534 a	107 (25,1%)	574 a b	147 (34,4%)
Teste F	5,12 *	- -	6,41 **	- -
CV(%)	15,46	- -	11,94	
Média	511,00	95 (22,8%)	527	111 (226,7%)

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade
(*) significativo a 5% de probabilidade
(**) significativo a 1% de probabilidade

tos testados. Após as intervenções, a média geral do experimento foi de 17,93 m²/ha e o teste de Tukey detectou diferenças significativas entre os valores das médias dos tratamentos.

Em relação à área basal, além do tratamento 7, aqueles que apresentaram maior intensidade de corte, superior a 50% da área basal inicial, foram os tratamentos 9, 4 e 8, como mostra a TABELA 3. Apesar dos tratamentos 2, 3 e 4 preconizarem reduções de 15, 30 e 45% da área basal inicial, esses valores foram respectivamente, 19,9, 37,4 e 52,2%, devido à retirada de árvores danificadas na exploração.

A TABELA 4 mostra o crescimento da área basal em todos os tratamentos, aos 7 e 10 anos após as interferências silviculturais e as FIGURAS 3 e 4 ilustram esse crescimento.

O corte raso, aqui considerado um tratamento silvicultural, porém não recomendado como sistema silvicultural em florestas tropicais úmidas (GARCIA, 1990), apresenta o maior crescimento em área basal. É interessante notar, também na TABELA 4, o crescimento no tratamento 1 (testemunha) no 7º ano, havendo um crescimento negativo do 7º para o 10º ano. Isto mostra as constantes mudanças que ocorrem nas florestas tropicais úmidas, com mortalidades e crescimentos sem padrões ainda bem definidos. O crescimento em área basal para todos os tratamentos foi homogêneo, variando de 3,6 a 5,35 m²/ha para todos os tratamentos

TABELA 3 - Área Basal (AB) em m²/ha, por tratamento antes e após a intervenção, e as respectivas diferenças

Trat	Antes		Depois		Diferença	
1	28,55	a	28,54	a	00	(0,0%)
2	32,53	a	26,05	a b	6,48	(19,9%)
3	33,62	a	21,04	b c	12,58	(37,4%)
4	33,22	a	15,89	c d	17,33	(52,2%)
5	34,08	a	21,26	b c	12,82	(37,6%)
6	32,15	a	16,69	c d	15,46	(48,1%)
7	33,73	a	0	e	33,73	(100,0%)
8	37,92	a	18,86	c d	19,06	(50,3%)
9	31,68	a	13,02	d	18,66	(58,9%)
Teste F	1,34	n.s.	41,90	**	-	-
CV (%)	14,44		16,00		-	-
Média	33,05		17,93		15,12	(45,7%)

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade
(n.s.)não significativo
(**)significativo a 1% de probabilidade

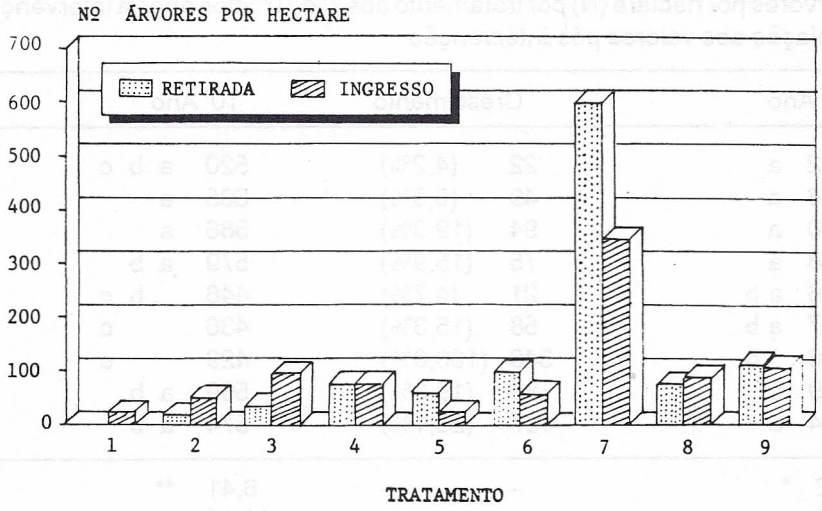


FIGURA 1 - Ingresso de árvores 7 anos após a intervenção e as respectivas intensidades de árvores retiradas

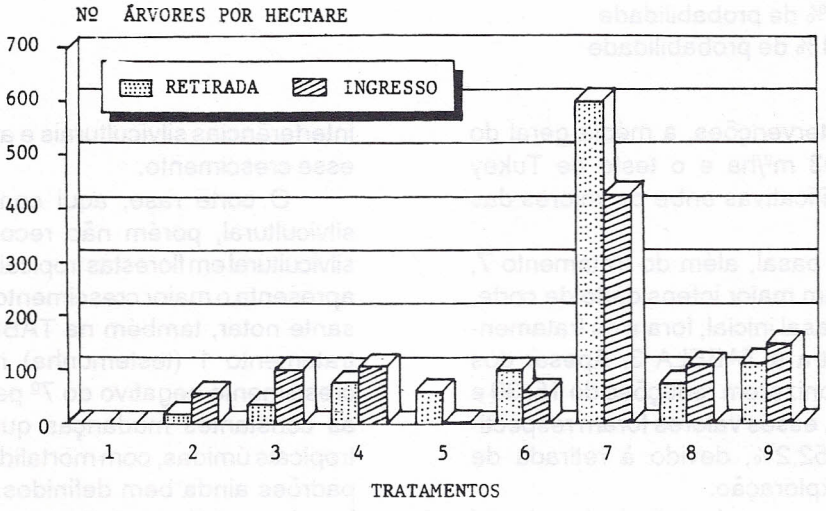


FIGURA 2 - Ingresso de árvores 10 anos após a intervenção e as respectivas intensidades de árvores retiradas

TABELA 4 - Área basal (AB) em m²/ha, por tratamento, aos 7° e 10° anos após a intervenção e os respectivos crescimentos em relação aos valores pós-intervenção

Trat	7° Ano		Crescimento		10° Ano		Crescimento	
1	32,43	a	3,89	(13,6%)	28,24	ab	00	(0,0%)
2	31,40	ab	5,35	(20,5%)	31,58	a	5,53	(21,2%)
3	25,36	bc	4,32	(20,5%)	24,63	bc	3,59	(17,1%)
4	20,25	cd	4,36	(27,4%)	20,99	cd	5,10	(32,1%)
5	24,90	c	3,64	(17,1%)	24,86	bc	3,60	(16,9%)
6	20,75	cd	4,06	(24,3%)	20,54	cd	3,85	(23,1%)
7	5,13	e	5,13	(100,0%)	6,79	e	6,79	(100,0%)
8	23,73	c	4,87	(25,8%)	23,58	bcd	4,72	(25,0%)
9	17,55	d	4,55	(34,8%)	18,08	d	5,06	(38,9%)
Teste F	38,24	**	-	-	27,73	**	-	-
CV (%)	13,11		-	-	13,53		-	-
Média	22,39		4,46	(24,9%)	22,14		4,21	(23,5%)

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade
(**) significativo a 1% de probabilidade

silviculturais no 7° ano e de 3,60 a 5,53 m²/ha para o 10º ano, enquanto a retirada em área basal varia de 6,48 a 19,06 m²/ha. Não há, portanto, correlação entre área basal retirada e crescimento. O maior incremento médio anual (m²/ha/ano) em área basal ocorreu no tratamento 2, tanto para o 7º como para o 10º ano após a intervenção (0,73 e 0,55 m²/ha/ano respectivamente).

AS FIGURAS 3 e 4 ilustram o crescimento em área basal aos 7º e 10º anos após a intervenção, em relação à área basal retirada para os tratamentos estudados.

Nota-se que o tratamento 2 foi aquele que apresentou maior recuperação em relação às condições iniciais (antes da intervenção) de povoamento. Aos 7 anos após a intervenção, a recuperação já era de 96,5% da área basal original e aos 10 anos, 97,1%.

c) Em relação ao diâmetro médio quadrático.

É muito comum o estudo do manejo de florestas tropicais úmidas através dos diâmetros médios (SILVA, 1990). A TABELA 5 mostra que, além do corte raso (tratamento 2), os tratamentos 4, 8 e 9 foram os que diminuíram em mais de 20% o diâmetro médio quadrático da floresta.

A TABELA 6 mostra os diâmetros médios quadráticos aos 7 e 10 anos após a intervenção e os valores relativos ao seu crescimento no período.

TABELA 5 - Diâmetro médio quadrático (cm), por tratamento antes e após a intervenção, e as respectivas diferenças

Trat	Antes		Depois		Diferença	
1	26,58	a	26,58	a	00	(0,0%)
2	27,04	a	24,58	ab	2,46	(9,1%)
3	28,57	a	23,39	abc	5,18	(18,1%)
4	27,85	a	20,64	bc	7,21	(25,9%)
5	29,35	a	24,76	ab	4,59	(15,6%)
6	29,32	a	24,07	ab	5,25	(17,9%)
7	26,73	a	0	d	26,73	(100,0%)
8	29,91	a	22,80	abc	7,11	(23,8%)
9	27,30	a	19,62	c	7,68	(28,1%)
Teste f	1,90	n.s.	6,07	**	-	-
CV (%)	7,23		8,82		-	-
Média	28,07		20,71		7,35	(26,2%)

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade
(n.s.) não significativo
(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade

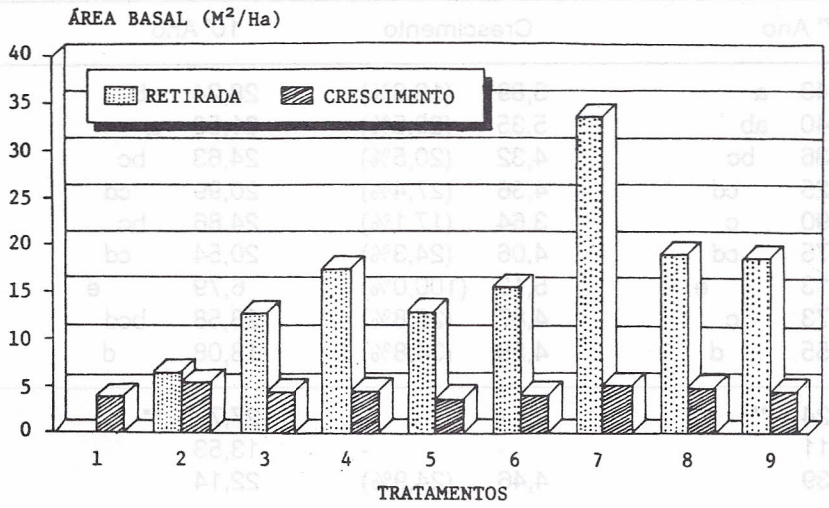


FIGURA 3 - Crescimento em área basal 7 anos após a intervenção, e as respectivas áreas basais retiradas

A 10 CM)

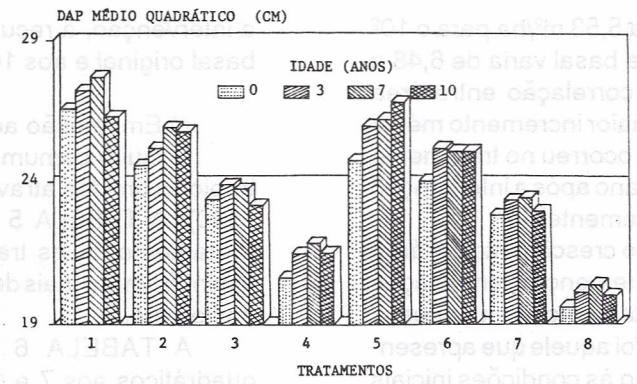


FIGURA 4 - Crescimento em área basal 10 anos após a intervenção, e as respectivas áreas basais retiradas

TABELA 6 - Diâmetro médio quadrático (cm), por tratamento, ao 7º e 10º ano após a intervenção e os respectivos crescimentos em relação aos valores pós-intervenção

Trat	7º Ano		Crescimento		10º Ano		Crescimento	
1	27,71	e	1,13	(4,2%)	26,30	ab	0,28	(1,0%)
2	25,91	bc	1,38	(5,4%)	25,78	ab	1,20	(4,9%)
3	23,75	abcd	0,36	(1,5%)	23,17	bc	0,22	(0,9%)
4	21,83	cd	1,19	(5,8%)	21,52	c	0,88	(4,3%)
5	26,21	ab	1,45	(5,9)	26,82	a	2,06	(8,3%)
6	25,09	abc	1,02	(4,2%)	25,09	ab	1,02	(4,2%)
7	13,60	e	13,60	(100,0%)	14,11	d	14,11	(100,0%)
8	23,47	bcd	0,67	(2,9%)	22,98	bc	0,18	(0,8%)
9	20,39	d	0,77	(3,9%)	20,00	c	0,38	(1,9%)
Teste f	22,16	**	-	-	29,29	**	-	-
CV (%)	8,68		-	-	7,22		-	-
Média	23,11		2,40	(11,6%)	22,86		2,15	(10,4%)

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade
(**) significativo a 1% de probabilidade

Nos tratamentos testados, o diâmetro médio quadrático do tratamento 2 atingiu 95,8% do diâmetro médio original do povoamento (antes da intervenção) aos 7 anos e 95,3% aos 10 anos. O corte raso (tratamento 7), apesar de apresentar o maior valor para ingresso e crescimento em área basal, apresenta apenas 50,9% do diâmetro original do povoamento aos 7 anos e 52,8% aos 10 anos.

Os crescimentos em diâmetro médio quadrático para os tratamentos estudados são apresentados na FIGURA 5.

A 10 CM)

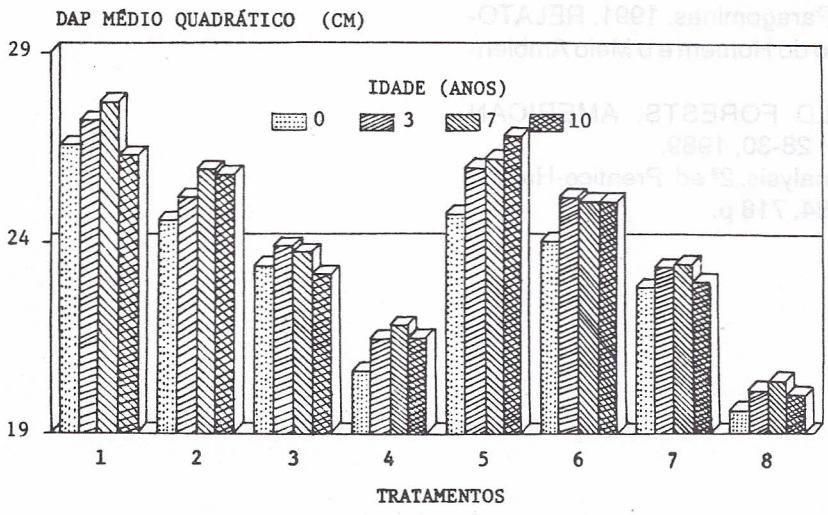


FIGURA 5 - Crescimento em diâmetro após a intervenção (árvores com DAP superior a 10 cm)

4 CONCLUSÕES

Apesar deste estudo abranger dados colhidos até os 10 anos após a intervenção, algumas evidências permitem concluir que:

a) A floresta tropical úmida sem interferência humana apresenta uma dinâmica própria de renovação constante com mortalidade e ingressos, fazendo com que a sua biomassa flutue constantemente em função do tempo.

b) Os tratamentos que envolvem o corte de limpeza (eliminação de árvores com DAP inferior a 10 cm) apresentaram crescimentos inferiores e mortalidade superior aos tratamentos que não contemplaram esse corte.

c) Os tratamentos que foram submetidos a altas intensidades de corte apresentaram menor recuperação em relação aos valores originais do povoamento. A adoção desses tratamentos dependerá da freqüência das intervenções e da intensidade dos tratos culturais a serem realizados.

d) Sob o ponto de vista ambiental e da sustentabilidade da produção florestal, recomenda-se o tratamento 2, ou seja, aquele que retira 15% da área basal original da floresta e as árvores de maior diâmetro, pois foi o tratamento que apresentou a mais rápida cicatrização da intervenção realizada não apresentou invasão de espécies indesejáveis e aos 10 anos após a intervenção já permitiria uma nova colheita.

e) Existem diferentes formas de utilizar os recursos florestais dos trópicos brasileiros e o manejo sustentado das florestas foi uma das formas racionais de utilização desses recursos naturais e a sua sustentabilidade será determinada pela avaliação correta do potencial florestal, da condução da exploração e do manejo dos indivíduos remanescentes e da regeneração natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLARD, P. G.; SPILSBURY, M. J. & WHITEMORE, T. C. Current thinking on modeling the tropical moist forests. *In*: MOHD, W.R.W.; CHAN, H.T. & APPANAH. S. Proceedings of the seminar on growth and yield in tropical mixed/moist forests, Kuala Lumpur, Malásia, 1989.

GARCIA, A. Influência de diferentes níveis de exploração florestal em uma floresta tropical na região de Marabá, PA. Piracicaba, 1990. 149 p. (Dissertação Mestrado - ESALQ/USP).

HEINSKIJK, D.; MACEDO, J. G., ANDEL, S. & ASCOLY, R. B. A Floresta do norte do Espírito Santo. Departamento de recursos naturais renováveis, Ministério da Agricultura, Brasil, Boletim nº 7, Rio de Janeiro, 1965.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. & LOPES, J. C. A. GROWTH FO a loggedover Tropical Rain Forest of the Brazilian Amazon. *In*: MOHD, W. R. W.; CHAN, H. T. & APPANAH, S. Proceedings of the seminar on growth and yield in tropical mixed/moist forests, Kuala Lumpur, Malásia, 1989.

SILVA, J. N. M. Possibilidades da produção sustentada de madeira em Floresta densa de terra-firme da Amazônia brasileira. *In*: 60. Congresso Florestal Brasileiro, volume 1, Campos do Jordão, São Paulo, 1990.

SIOLI, H. Introduction to the symposium: Amazonas - deforestation and possible effects. Forest ecology and management, *38*(1991): 123-132, Elsevier, Amsterdam, 1991.

VANCLAY, J. K. A stand growth model for yield prediction in rain forests: design, implementation and enhancements. *In*: MOHD, W. R. W.; CHAN, H. T. & APANAH, S. Proceedings of the seminar on growth and yield in tropical mixed/moist forests, Kuala Lumpur, Malásia, 1989.

VERISIMO, A.; MATTOS, M.; TARIFA, R.; BARRETO, P. & UHL, C. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian Frontier: the Case of Paragominas. 1991. RELATÓRIO IMAZON - Instituto do Homem e o Meio Ambiente da Amazônia.

WALSH, B. W. WORLD FORESTS. AMERICAN FORESTS, *95*(11/12): 28-30, 1989.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. 2ª ed. Prentice-Hall int. Editions, Londres, 1984, 718 p.

MANEJO FLORESTAL NO BAIXO AMAZONAS

R. M. de JESUS [1]
A. GARCIA[1]

RESUMO

Em função da política energética nacional adotada, a Mineração Rio do Norte (MRN), através da Florestas Rio Doce S.A. (FRDSA), desenvolve pesquisas na área florestal com o objetivo de obter um sistema silvicultural eficiente para substituir o uso do petróleo (óleo bruto) na secagem da bauxita. Diante destas condições e reconhecendo o potencial florestal da região, foi instalado um estudo sobre manejo florestal sustentado em 1985, com o objetivo de produzir lenha e madeira para serraria em condições auto-sustentada. Neste ensaio são testados diferentes níveis de exploração florestal, e este artigo relata os resultados obtidos nas atividades de exploração inicial e os incrementos em área basal (m^2/ha), número de árvores (N/ha) e número de espécies (S) em quatro anos de acompanhamento (1985-1989).

Palavras-chave: Manejo florestal sustentado, floresta tropical, Amazônia brasileira.

ABSTRACT

As a function of the country's energy politics accepted, the Mineração Rio do Norte (MRN) through Florestas Rio Doce S.A. (FRDSA) developed research in forest area with the objective to obtain an efficient silvicultural system able to substitute the oil use in the drying of bauxite. Under these conditions and recognizing the forestry potential, the management study was installed in 1985 with the goal to product fuel-wood and sawmill in suitable forest management. In this essay are tested different level of forest exploration, and this paper reports the results obtained in logging activities and the increase in basal area (m^2/ha), number of trees (N/ha) and number of species (S) at four years old (1985-1989).

Key words: Forest management, tropical rainforest, brazilian Amazon.

1 INTRODUÇÃO

A companhia Mineração Rio do Norte (MRN) possui áreas com alto teor de qualidade de bauxita, localizadas no baixo rio Trombetas, no Estado do Pará, cuja extração e industrialização promove o desenvolvimento social e econômico na região do baixo rio Amazonas. O processo industrial utiliza quantidades altas de energia, principalmente para secar o minério da bauxita.

No início da década de 80, em função da crise mundial do petróleo, o governo brasileiro estabeleceu programas estratégicos e alternativos para a substituição do petróleo através de fontes de energia não-convencionais (MME, 1980). Neste sentido, e após vários estudos preliminares, a MRN escolheu o uso da biomassa florestal para produzir a energia utilizada nas suas unidades industriais. A energia foi obtida da queima da madeira oriunda das áreas de desmatamento do local aonde estava sendo construído o reservatório da Usina Hidrelétrica de Cachoeira Porteira (UHE/CP), localizada no alto rio Trombetas, cerca de 100 km de distância da usina de secagem de bauxita.

Em 1984, em função dos altos custos oriundos da UHE/CP, a MRN procurou a Florestas Rio Doce S.A. para estabelecer um programa de pesquisa florestal, visando selecionar espécies com aptidão ecológica e silvicultural para a região, assim como um sistema auto-sustentado para produção de lenha e madeira para serraria (JESUS & MENANDRO, 1988).

Este artigo apresenta os resultados obtidos no ensaio durante o período de 1985 até 1989.

2 MATERIA E MÉTODOS

2.1 Descrição da área

O ensaio foi instalado no município de Oriximina (56 23 S - 1 27 W), no Estado do Pará. A área pertence à MRN e a cobertura florestal predominante é primária com uma floresta densa. O relevo é relativamente plano, com solos predominantemente latossolos amarelos distróficos. A temperatura média anual é de 25°C e a média anual de chuvas chega a 2110 mm (JESUS & MENANDRO, 1988).

2.2 Descrição do ensaio

O ensaio foi instalado em 1985, em blocos ao acaso, com quatro (4) repetições. Cada parcela experimental mede 0,5 ha (50 x 100 m) e os tratamentos testados foram:

(1) Florestas Rio Doce SA - Coordenadoria de Projetos Ambientais e Silvicultura Tropical - Caixa Postal 91 - Fax (027) 264 -0110 - 29.900 - Linhares - ES.

Tratamento 1 - Testemunha
Tratamento 2 - Corte raso
Tratamento 3 - Corte de todos os indivíduos com DAP > 45 cm
Tratamento 4 - Corte de todos os indivíduos com DAP < 20 cm e DAP > 60 cm
Tratamento 5 - Corte de todos os indivíduos com DAP < 20 cm e DAP > 60 cm, deixando 100 árvores/ha, selecionadas por características fenotípicas e pelo valor comercial da ocasião

Nos tratamentos 3, 4, 5, independentemente do DAP, foram deixadas 1-2 árvores/parcela para produção e propagação de sementes. Entre as árvores remanescentes, foram retiradas todas aquelas que estavam mortas e as que apresentaram danos ocorridos durante a exploração, assim como aquelas com características fenotípicas indesejáveis.

2.3 Coleta e análise dos dados

Os dados foram coletados nas parcelas experimentais em 1985 (antes e depois das interferências silviculturais), 1987 e 1989. Nos inventários iniciais e pós-exploratórios foram medidas todas as árvores com CAP > 15,7 cm e todas as palmaceas foram contadas.

Concomitantemente à exploração florestal, todos os produtos obtidos foram mensurados e classificados em lenha (st) e madeira para serraria (m^3).

Em 1987 foram instaladas parcelas para avaliação e monitoramento da regeneração natural. Em cada parcela experimental foi instalada uma parcela para regeneração natural medindo 225 m^2 (5 x 45 m), onde todos os indivíduos foram medidos e classificados, conforme abaixo:

Classe I - mudas: altura < 30 cm
Classe II - mudas: altura > 30 cm e DAP < 2,5 cm
Classe III - varas: 2,5 cm < DAP > 10 cm

Em cada medição, as árvores foram identificadas pelo nome científico e popular. Com os dados obtidos em cada inventário, foram realizadas análises estatísticas para as variáveis: freqüência de árvores (N/ha), área basal (m^2/ha), diversidade de espécies (S), ingressos (I) e mortalidade (M).

3 RESULTADOS OBTIDOS

3.1 Inventário florestal inicial - 1985

a) Florística

O inventário inicial revelou a ocorrência de 127 espécies botânicas, em 104 gêneros e 39 famílias. Destas espécies, 13 pertencem às palmaceas (média de 448/ha). Cerca de 17% dos indivíduos mensurados (n=745) não foram identificados botanicamente. O número médio de espécies nas parcelas experimentais foi de 67.

b) Número de árvores e área basal por hectare

A TABELA 1 mostra os resultados da análise de variância (ANOVA) realizada com os dados do inventário antes das interferências silviculturais.

TABELA 1 - Análise de variância para os dados coletados no inventário inicial, realizado em 1985

Tratamento	Área basal (m^2/ha)	Freqüência (N/ha)	N. Espécies (S)
01	21,30 A	595 A	69,5 A
02	25,34 A	445 A	63,5 A
03	25,32 A	472 A	70,5 A
04	24,79 A	472 A	68,2 A
05	23,94 A	439 A	65,0 A
Valor de F	0,95 NS	0,74 NS	1,46 NS
CV (%)	14,28	3,99	3,59
Média	24,14	457,7	67,1

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de TUKEY a nível de 95% de probabilidade

Os dados mostraram que, para todas as variáveis estudadas, não houve diferença significativa entre as parcelas experimentais.

3.2 Produção de lenha e madeira para serraria

Os dados de produção de lenha (st/ha) e toras para serraria (m^3/ha) são mostrados na TABELA 2.

A análise de variância detectou diferenças significativas entre as produtividades médias de lenha e madeira para serraria entre os tratamentos testados. O teste de TUKEY mostrou que o tratamento 2 teve a maior produção entre os tratamentos.

3.3 Inventário pós-exploração - 1985

Após as intervenções silviculturais, foi realizado um novo inventário florestal nas parcelas experimentais. Os resultados são mostrados na TABELA 3.

A redução do número de árvores (N/ha) foi de 100%, 22,7%, 73% e 76%, para os tratamentos 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Para a área basal, a redução foi de 100%, 46,2%, 48% e 49%, respectivamente.

3.4 Evolução do número de árvores e área basal entre 1985-1989

A TABELA 4 mostra os resultados obtidos no inventário florestal realizado em 1989.

A análise dos resultados do tratamento 1 revela que a floresta está em crescimento, mostrando um incremento de 9,0% no número de indivíduos, o que resultou em um incremento da área basal de 5,54%. Por outro lado, no tratamento 2, nos primeiros dois anos (1985-1987), houve apenas a recuperação de 6,4% do

TABELA 2 - Lenha (st/ha) e madeira para serraria (m^3/ha) por parcela e tratamento obtidos na exploração florestal

	Bl. A		Bl. B		Bl. C		Bl. D		Mean	
Trat.	(st)	(m^3)	(st)	(m^3)	(st)	(m^3)	(st)	(m^3)	(st)	(m^3)
02	522	34	409	51	415	15	694	67	510	42
03	234	28	227	22	265	49	295	40	257	35
04	374	20	207	11	302	29	298	48	295	27
05	284	0	239	35	213	0	335	24	268	15

TABELA 3 - Análise de variância (ANOVA) para os dados obtidos no inventário pós-exploratório - 1985

Tratamento	Área basal (m^2/ha)	Densidade (N/ha)	N. Espécies (S)
01	21,3 A	458,6 A	69,5 A
02	0,0 C	0,0 D	0,0 E
03	13,61 B	363,9 B	58,2 B
04	12,89 B	128,4 C	34,5 D
05	12,21 B	102,1 C	27,2 C
Valor de F	80,5 **	391,2 **	552,1 **
CV (%)	14,2	6,9	5,2
Média	12,0	153,4	58,5

(**) diferença significativa

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de TUKEY, a 95% de probabilidade.

TABELA 4 - Análise de variância (ANOVA) para os dados coletados no inventário florestal de 1989

Tratamento	Área basal (m^2/ha)	Densidade (N/ha)	N. Espécies (S)
01	22,49 A	500,0 A	70,7 A
02	3,39 C	286,5 B	9,7 B
03	15,71 B	437,0 AB	64,0 A
04	14,14 B	140,5 B	35,5 B
05	12,91 B	119,5 C	28,5 C
Valor de F	48,1 **	29,2 **	7,4 **
CV (%)	14,4	11,60	3,7
Média	13,73	296,7	41,7

(**) diferença significativa

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de TUKEY, a 95% de probabilidade.

número de indivíduos originais, correspondendo 1,14% da área basal inicial. De 1985 a 1989, esses valores eram de 64,4% e 13,4% do número de indivíduos e área basal, respectivamente.

Em relação ao tratamento 3, ainda no segundo ano de crescimento (1987), foi observado 82,2% do número total de indivíduos, equiparando-se estatisticamente ao tratamento 1 (testemunha). Em 1989, este valor atingiu 92,5%, entretanto a área basal atingiu somente 56,3% da área basal inicial, mostrando-se estatisticamente diferente do tratamento 1 e igual aos tratamentos 4 e 5.

Nos tratamentos 4 e 5, a recuperação, em quatro anos de crescimento, mostrou 29,7% e 27,2% para o número inicial de árvores e 56,9% e 53,9% da área basal inicial. No entanto, esses valores foram estatisticamente iguais para os tratamentos 4 e 5. A evolução da área basal (m^2/ha) e do número de árvores (N/ha), por tratamento e em cada período, é mostrada nas FIGURAS 1 e 2.

4 CONCLUSÕES

Os resultados das análises permitem-nos, nas condições do ensaio, concluir que:

a) a tipologia florestal analisada mostrou grande potencial para a produção de lenha e madeira para serraria (cerca de 30% das espécies são para exportação);

b) os tratamentos testados revelaram, aos quatro anos, que a cicatrização da floresta é dinâmica e crescente, mas na fase inicial a predominância é de espécies pioneiras ou da sucessão secundária inicial;

c) apesar da produtividade superior do tratamento 2 (corte raso), este ano não deve ser adotado como modelo de uso da floresta, especialmente pelas drásticas mudanças que causa ao ecossistema, bem como pela incerteza e longevidade para recuperação da floresta;

d) o tratamento 3 (corte seletivo) mostrou, até o presente, que foi o melhor dos tratamentos testados, porém, a escolha e definição do sistema mais apropriado ainda não podem ser feitas, principalmente pelo curto período de observação (apenas quatro anos); e

e) existem formas racionais e sustentadas de manejar as florestas tropicais. A denúncia dos erros é primordial para que hajam esforços no sentido de obter um sistema auto-sustentado para o uso de parte dos recursos florestais amazônicos. Porém, a iniciativa de

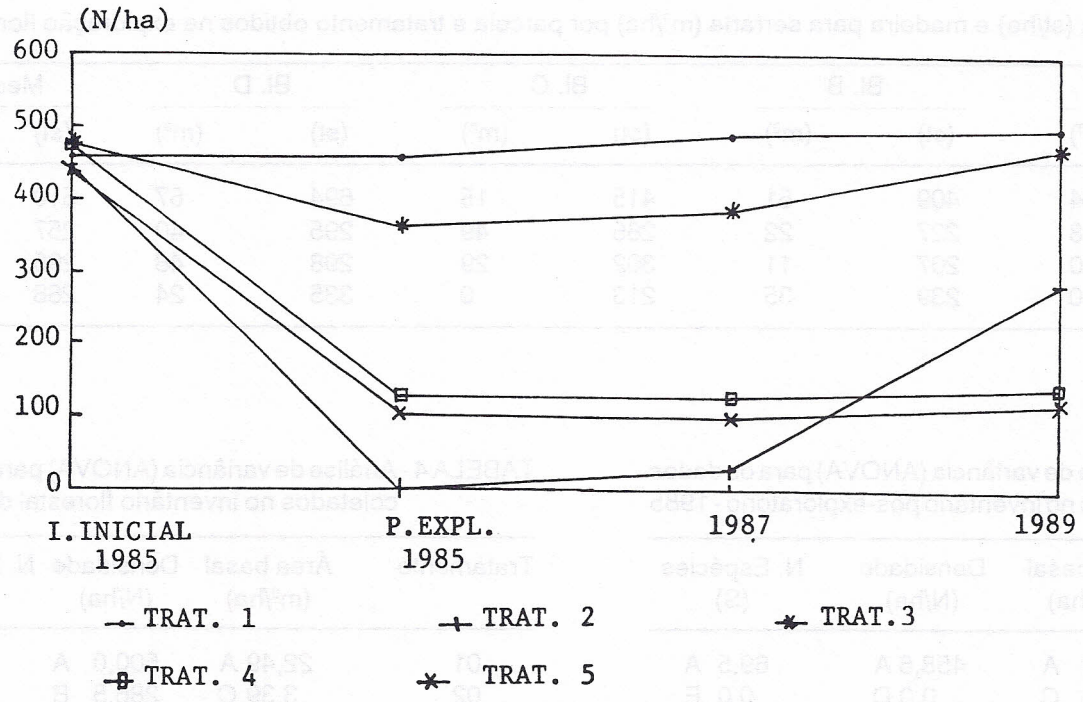


FIGURA 1 - Número de árvores (N/ha) por tratamento, durante o período de 1985 - 1989

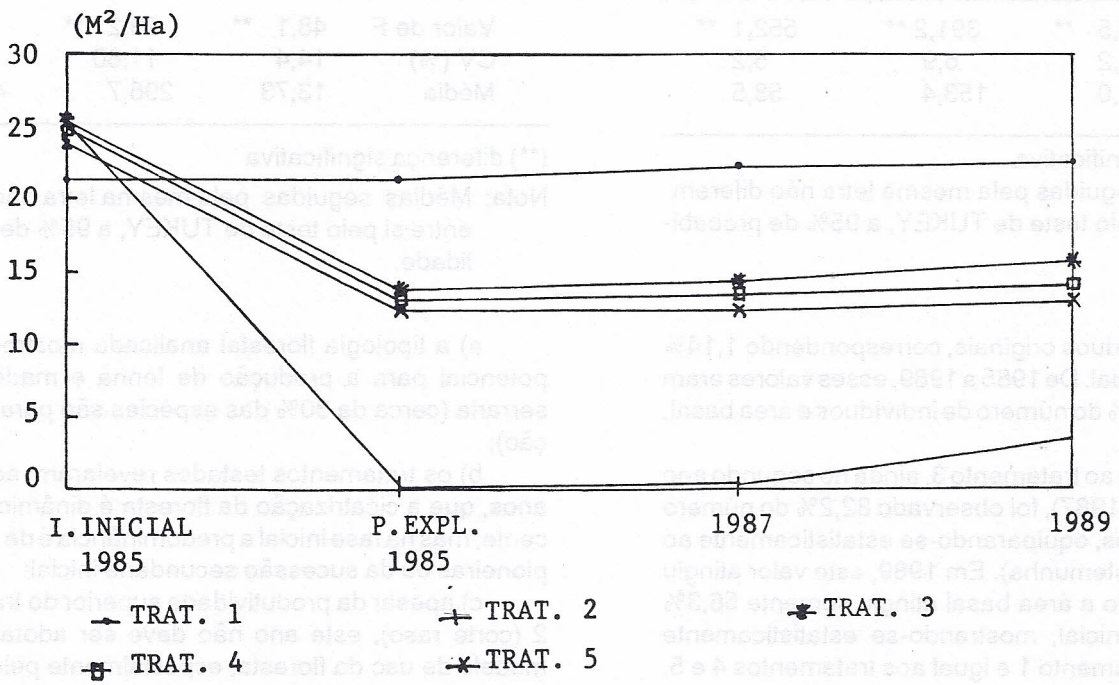


FIGURA 2 - Área basal (m²/ha) por tratamento, durante o período de 1985 - 1989

realizar o manejo florestal é fundamental para que a praticidade dos possíveis sistemas seja conhecida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JESUS, R. M. de & MENANDRO, M. S. Produção sustentada em floresta primitiva do médio Amazonas. In: Congresso Florestal Estadual, 6. 1988. Anais. Nova Prata-RS, 1988. p. 965-885.

M. M. E. Ministério das Minas e Energia/Comissão Nacional de Energia-GTI/GE-CNE. Resolução CNE-006 de 22.10.80. Brasília, 1980. (Diário Oficial-04.11.80).

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *COPAIFERA LANGSDORFFII* DESF.

José Marcos BARBOSA[1]
Ivor Bergemann de AGUIAR[2]
Sérgio Roberto Garcia dos SANTOS[3]

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal o estudo de maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf., através de diferentes métodos de avaliação. Foram feitas observações sobre o desenvolvimento dos elementos florais (botões, flores e frutos) realizados a cada 7 dias em oito indivíduos situados no Jardim Botânico de São Paulo. Foram determinadas as épocas de ocorrência de máximo florescimento e de colheita de sementes, após o florescimento, tendo como base algumas determinações físicas, fisiológicas e químicas. Determinaram-se os níveis de cumarina existentes nas sementes para cada período de colheita e nas sementes com diferentes estádios de maturação, previamente estabelecidos com a coloração. Os níveis de cumarina das sementes diminuíram com a evolução do processo de maturação e não foram suficientes para causar inibição da germinação nos estádios finais de maturação. Dentre as determinações, o teor de umidade, a produção de plântulas normais e a velocidade de germinação foram os melhores indicadores da maturidade fisiológica das sementes. Os valores médios obtidos para o peso de matéria seca e tamanho das sementes e frutos revelaram-se inconsistentes como indicadores do ponto de maturidade fisiológica das sementes. Os aumentos de porcentagem de germinação e vigor verificados nesta pesquisa, ocorreram em função da maturidade fisiológica das sementes, a qual foi atingida ao redor de 203 dias após o florescimento, quando o teor de umidade se apresentava com 44%.

Palavras-chave: Maturação, sementes, *Copaifera langsdorffii* Desf.

ABSTRACT

The main subject of this paper is the evaluation of *Copaifera langsdorffii* Desf. seed maturation by different methods. The development of flower elements (buds, flowers and fruits) was observed each 7 days on eight specimens in the São Paulo Botanical Garden. The period of the occurence of the maximum of flowering, and the period of collect of seeds after flowering were determined based on some phisicals, physiologicals and chemical determinations. The cumarin levels into the seeds were determined for each collect period. The level of humidity, the production of normal seedlings and the germination velocity determinations were best indicators of phisiological maturation of *Copaifera langsdorffii* Desf. The medium values obtained to the drymather height and the size of seeds and fruits were inconsistent as indicators of the physiological maturity point of seeds. The levels of cumarin present into the *Copaifera langsdorffii* Desf. seeds in the final maturation stadions, were not enough to promove germination inhibition , a decrease of the quantity of these substance was verified during the maturation process. Nevertheless, the increase of the germination percentage and the vigour varified in this work, was related to the evolution of the seeds physiological maturation, that was found around of 203 days after flowering, when the level of humidity was in 44%.

Key words: Maturation, seeds, *Copaifera langsdorffii*

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento do processo de maturação de sementes é fundamental para se ter sucesso na obtenção de sementes de melhor qualidade e deve ser considerado em qualquer programa de produção de sementes. Assim sendo, a colheita de sementes no estágio de máxima qualidade é indispensável aos trabalhos silviculturais de melhoramento e de conservação.

Segundo POPINIGIS (1977), o ponto de maturidade fisiológica é obtido quando a semente atinge o máximo de poder germinativo e vigor. Acresce-se ainda que o estudo de maturação envolve considerações sobre características de natureza física e fisiológica das sementes, tais como: teor de umidade, tamanho, conteúdo de matéria seca, densidade e peso (CARVALHO & NAKAGAWA, 1983).

Embora existam inúmeros trabalhos que indicam o teor de umidade como um dos melhores parâmetros da

(1) Pesquisador Científico do Instituto de Botânica de São Paulo. Caixa Postal 4005 - CEP 01061- São Paulo-SP.
(2) Professor Titular da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias- UNESP-"Campus de Jaboticabal"- SP.
(3)Engenheiro Agrônomo - CATI (Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Paulo).

maturação, encontramos também na literatura pesquisas que demonstram que a avaliação conjunta de outros índices de maturação permitem uma maior precisão do ponto de maturidade fisiológica das sementes.

Assim, SHEARER (1977), estudando a maturação de frutos de *Larix occidentalis*, verificou que o teor de umidade não foi um indicador eficiente para determinar a época em que os cones estavam maduros. SOUZA & LIMA (1985) também concluíram que o teor de umidade, isoladamente, não é melhor indicador do ponto de maturidade fisiológica para as sementes de *Anadenanthera macrocarpa*.

CARVALHO & NAKAGAWA (1983) relataram que a maturidade das sementes é atingida na época em que as mesmas apresentam os valores máximos de poder germinativo, do vigor e do peso de matéria seca, sendo este último valor apontado como um dos melhores parâmetros para determinação do ponto de maturidade fisiológica. Todavia, em outros trabalhos esse parâmetro não se apresentou como um bom indicador do ponto de maturidade fisiológica como é revelado nos trabalhos de AGUIAR et alii (1987) e AGUIAR & BARCIELA (1986).

A literatura especializada mostra que a coloração dos frutos e das sementes também é considerada como uma importante característica para aferir a maturidade fisiológica, pois durante o processo ocorrem mudanças na coloração que muitas vezes permitem indicar o grau de maturação para inúmeras espécies. Dentre os trabalhos encontrados na literatura destaca-se o desenvolvido por BORGES & BORGES (1979) com *Copaifera langsdorffii* onde sugerem a colheita de frutos quando os mesmos ainda se encontram com sua coloração verde, para posterior amadurecimento em armazenagem.

O processo de maturação também tem sido associado à presença de inibidores da germinação nas sementes. Alguns pesquisadores sugerem que o conteúdo de inibidores é modificado conforme ocorre a evolução da maturação. BORGES & BORGES (1979), estudando a maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii,* verificaram que a dormência das sementes é mais acentuada nos estádios finais da maturação. Os autores sugerem ainda que este fato pode estar relacionado com os crescentes níveis de inibidores nas sementes, à medida que se aproxima da maturação. Entretanto, esta pesquisa não determinou os níveis de inibidores que ocorrem durante o processo de maturação e nem isolou o inibidor de maior predominância. Por outro lado, há trabalhos na literatura que comprovam a presença de cumarina nas sementes de *Copaifera langsdorffii* (MAIA et alii 1978 e POLO et alii 1988) e segundo MAYER & POLJAKOFF - MAYBER (1963), esta substância pode atuar como inibidora da germinação. Porém, na literatura não foi encontrado nenhum trabalho que comprove o aumento do conteúdo de cumarina com a evolução do processo de maturação em sementes de *Copaifera langsdorffii*.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar o processo de maturação das sementes de *Copaifera langsdorffii*, associado ainda com o conteúdo de cumarina e a coloração das sementes nos diferentes estádios de maturação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A fase de campo do presente trabalho foi desenvolvida em uma área florestada da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, pertencente ao Instituto de Botânica da Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

2.1 Caracterização botânica da espécie estudada.

A *Copaifera langsdorffii* Desf. é uma dicotiledônea, da família Leguminosae e da subfamília Caesalpinóideae. Apesar de existir outras espécies do gênero, a *C. langsdorffii* é a de maior ocorrência nas nossas matas e cerrado.

2.2 Seleção e caracterização das árvores.

A seleção das árvores foi feita em dezembro de 1987, considerando tamanho, vigor e localização das mesmas. Procurou-se trabalhar com indivíduos de diferentes portes, variando desde 6 a 14 metros de altura, tendo a maioria dos indivíduos uma altura média de 10 metros.

Foram selecionadas 8 árvores localizadas em diversos pontos da área, sendo que todas apresentavam ótimo aspecto fitossanitário e encontravam-se aparentemente vigorosas e em pleno desenvolvimento. As árvores selecionadas foram numeradas na seqüência de 01 a 08, utilizando-se chapas metálicas.

2.3 Avaliação do desenvolvimento dos elementos florais.

Em cada árvore selecionada foram chapeados no máximo dez galhos, que foram mantidos intactos durante o período de 05 de janeiro a 21 de dezembro de 1988, para a avaliação do desenvolvimento dos elementos florais (botões florais, flores e frutos). As árvores foram observadas a cada 7 dias e os galhos foram chapeados a partir do início da formação dos botões florais, permitindo, desta forma um acompanhamento do seu desenvolvimento e da frutificação. À medida que se iniciavam as formações de cada elemento, as informações eram anotadas e os dados transformados em valores percentuais. Desta forma, para efeito de cálculo, se todos os galhos marcados de um indivíduo encontram-se com flores, o valor percentual de florescimento considerado seria de 100% para este indivíduo.

Os frutos e sementes foram colhidos manualmente nas mesmas datas de avaliação do desenvolvimento dos elementos florais através de escaladas das árvores, com auxílio de tesoura de poda alta, tomando-se o cuidado

para não provocar injúrias mecânicas. Contudo, o material foi colhido sempre em galhos diferentes daqueles chapeados ou marcados para observações quanto ao desenvolvimento dos elementos florais. Imediatamente após a colheita, amostras de frutos e sementes foram acondicionadas em vidros hermeticamente fechados e encaminhados ao Laboratório de Sementes do Instituto de Botânica, onde procedeu-se as determinações laboratoriais.

2.4 Determinações laboratoriais.

2.4.1 Determinações físicas

Foram determinados os valores de teor de umidade, peso de matéria seca e de índice de tamanho de frutos e sementes.

O teor de umidade e o peso de matéria seca foram determinados de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1980).

O tamanho dos frutos e sementes foram obtidos através de um paquímetro, onde foram medidos o comprimento e a largura de 5 unidades (frutos e sementes) utilizando-se 10 repetições.

2.4.2 Determinações fisiológicas

As determinações fisiológicas das sementes foram feitas através de testes de germinação, realizados imediatamente após a colheita das sementes.

Em cada teste de germinação foram utilizadas 4 repetições constituídas de lotes de 25 sementes cada. A seguir o material foi colocado em germinador a 25°C, cujo fotoperíodo foi de 8 horas de luz por dia. Os recipientes utilizados para o teste foram caixas plásticas transparentes com tampa, medindo 11x11x4cm, tendo como substrato areia lavada e autoclavada, que foi mantida umida durante o período de condução dos testes.

Os valores de plântulas normais, plântulas anormais, sementes germinadas e sementes mortas foram obtidos de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1980).

A velocidade de germinação das sementes foi representada pelo índice de velocidade de germinação, determinado durante o período de duração dos testes de germinação, citado por POPINIGIS (1977).

2.4.3. Determinação do conteúdo de cumarina

Determinou-se a quantidade de cumarina das sementes provenientes de cada colheita, referente aos diferentes estádios de maturação.

As determinações foram efetuadas no laboratório da Seção de Fisiologia e Bioquímica do Instituto de Botânica, segundo a metodologia proposta por VALIO (1973), cujos valores de quantidades foram expressos em micrograma/grama de peso da semente (mg/g de semente).

2.5 Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, GOMES (1978), utilizando-se 4 repetições.

Os valores percentuais obtidos nas determinações de teor de umidade das sementes e nos testes de germinação foram transformados em arc. sen $\sqrt{\%/100}$, segundo SNEDECOR (1966) e analisados estatisticamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TABELA 1 são apresentados os valores percentuais dos elementos florais (botões , flores e frutos) observados através de galhos marcados em oito árvores a partir de janeiro de 1988.

Analisando os valores percentuais dos elementos florais nota-se, no início das observações em 05/01, que apenas três árvores apresentavam-se com presença de botões florais, correspondendo a uma média de 7,5%. Nas semanas subseqüentes observou-se um aumento gradativo nos valores percentuais de botões florais, atingindo um máximo aos 42 dias após o início das observações, correspondendo a uma média de 71,25%. A partir de então, constatou-se uma diminuição acentuada, atingindo valores nulos aos 91 dias após o início das observações.

Através deste quadro nota-se que a presença de flores foi verificada em 11/02, correspondendo a 35 dias após o início das observações, apresentando um valor médio de 5,0%. Nas semanas subseqüentes verificou-se um aumento gradativo de galhos com flores, observando um máximo aos 56 dias após o início das observações. Nota-se ainda que à medida que ocorre um aumento do número de galhos com flores, observa-se uma diminuição do número de galhos com botões florais. Essa correlação existente entre os elementos florais (botões e flores) também é notada para os galhos com presença de frutos com relação aos galhos que apresentam flores. Deste modo, observa-se quantidade menores de galhos floridos com conseqüente aumento na quantidade de galhos com frutos. Em 08/04, correspondendo a 91 dias do início das observações, quase todas as árvores já se apresentavam árvores com frutos, ocasião em que se iniciou a colheita.

As maiores quantidades de galhos com flores, obtidos nas oito árvore, foram verificadas durante um período de 14 dias, correspondendo aos períodos de 49, 56 e 63 dias após o início das observações entre os meses de fevereiro e março. Contudo , os períodos de 49 e 63 dias mostraram valores médios percentuais de galhos floridos, 67,50% e 58,75% respectivamente bem inferiores ao valor médio observado aos 56 dias após o início das observações. Assim sendo, embora ocorra um período de floração bastante extenso (entre 35 a 84 dias após o início das observações), o máximo do florescimento é atingido aos 56 dias (80,00%), correspondendo à primeira semana do mês de março.

TABELA 1 - Valores percentuais de cada elemento floral (botões, flores e frutos) com base na observação de ocorrência em galhos marcados de oito árvores de *Copaifera langsdorffii* durante o período de janeiro a dezembro de 1988

Início das Observações			Árvores Observadas								Média
data	dias		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Média
Janeiro 05/01	0	Botões	20,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	7,50
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
13/01	7	Botões	20,0	30,0	30,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	10,00
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
20/01	14	Botões	20,0	20,0	0,0	0,0	10,0	0,0	30	0,0	11,25
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
27/01	21	Botões	30,0	30,0	0,0	10,0	10,0	10,0	40,0	10,0	17,50
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Fevereiro 04/02	28	Botões	60,0	90,0	0,0	40,0	20,0	10,0	60,0	30,0	38,75
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
11/02	35	Botões	90,0	90,0	20,0	50,0	20,0	20,0	80,0	50,0	52,50
		Flores	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	5,00
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
18/02	42	Botões	100	100	70,0	80,0	30,0	20,0	100	70,0	71,25
		Flores	70,0	80,0	40,0	60,0	20,0	10,0	0,0	10,0	36,25
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
25/02	49	Botões	20,0	20,0	40,0	30,0	60,0	40,0	40,0	60,0	38,75
		Flores	100	100	80,0	90,0	40,0	20,0	80,0	30,0	67,50
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Março 04/03	56	Botões	20,0	20,0	40,0	30,0	60,0	40,0	40,0	60,0	38,75
		Flores	100	100	100	100	50,0	30,0	100	60,0	80,00
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
11/03	63	Botões	10,0	0,0	30,0	0,0	60,0	40,0	30,0	30,0	25,00
		Flores	90,0	80,0	80,0	70,0	30,0	20,0	70,0	30,0	58,75
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
18/03	70	Botões	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	40,0	10,0	0,0	13,75
		Flores	60,0	60,0	40,0	40,0	10,0	0,0	40,0	0,0	31,25
		Frutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,25
25/03	77	Botões	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	20,0	0,0	0,0	7,50
		Flores	30,0	40,0	40,0	30,0	0,0	0,0	30,0	0,0	21,25
		Frutos	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	7,50
Abril 01/04	84	Botões	0,0	0,0	0,0	0,0	20	0,0	0,0	0,0	2,50
		Flores	10,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,50
		Frutos	40,0	20,0	20,0	10,0	0,0	0,0	40,0	30,0	17,50
08/04	91	Botões	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Frutos	100	100	100	100	30,0	0,0	80,0	50,0	70,00
15/04	98	Botões	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Frutos	100	100	100	100	50	10	100	70	78,75
22/04	105	Botões	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
		Flores	0,0	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,50
		Frutos	100	100	100	100	60	30	100	70	82,5
29/04	112	Botões	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Frutos	100	100	100	100	60	40	100	70	83,75
Dez. 21/12	259	Botões	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Flores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Frutos	50	40	30	20	0,0	0,0	40	10	23,75

TABELA 2 - Valores médios de teor de umidade, peso de matéria seca e índice de tamanho de sementes e frutos de *Copaifera langsdorffii*, obtidos nas diferentes datas de colheita

Data da colheita	Dias após o florescimento	Teor de umidade (%)		Peso de Matéria seca g/2un.	g/4un.	Índice de Tamanho (mm^2)	
		Frutos	Sementes	Frutos	Sementes	Frutos	Sementes
08/04/88	35	52,42abc	60,29abc	2,78a	2,82a	5,13a	———
15/04/88	42	59,87a	59,09abcd	2,25a	2,16a	6,33a	———
22/04/88	49	53,71abc	60,75abc	2,91a	2,71a	6,40a	———
29/04/88	56	66,86a	65,35a	2,41a	1,40a	6,42a	———
06/05/88	63	54,18abc	66,40a	2,90a	2,82a	6,41a	———
13/05/88	70	53,70abc	64,37ab	2,85a	2,68a	6,85a	———
20/05/88	77	60,63ab	54,10abcdef	2,94a	2,94a	5,70a	———
27/05/88	84	53,46abc	64,33ab	2,71a	2,86a	7,02a	———
03/06/88	91	52,42abc	60,20abc	2,70a	2,91a	7,09a	———
10/06/88	98	53,84abc	65,03a	2,83a	2,78a	6,94a	———
17/06/88	105	55,93ab	64,48ab	2,78a	2,74a	7,46a	1,65bc
23/06/88	112	55,87ab	65,95a	2,85a	2,77a	6,88a	1,36bc
30/06/88	119	55,17ab	61,09abc	2,76a	2,76a	6,74a	1,88abc
07/07/88	126	55,41ab	59,26abc	2,86a	2,83a	7,02a	1,65bc
14/07/88	133	54,49abc	59,99abc	2,86a	2,86a	7,16a	1,67bc
21/07/88	140	54,03abc	57,79abcde	2,90a	2,88a	6,67a	1,89abc
28/07/88	147	51,71abc	49,20abcdefgh	3,03a	2,77a	7,12a	1,92abc
03/08/88	154	54,45abc	56,72abcdef	2,84a	2,74a	7,18a	2,39abc
10/08/88	161	53,00abc	54,20abcdef	2,81a	2,82a	7,37a	1,94abc
17/08/88	168	54,02abc	53,54abcdef	2,69a	2,90a	7,86a	3,33a
24/08/88	175	52,97abc	50,44abcdef	2,84a	2,10a	6,80a	2,05abc
31/08/88	182	45,47bcde	50,56abcdefg	3,03a	2,81a	6,06a	1,87abc
07/09/88	189	51,46abc	51,56abcdef	3,03a	2,82a	7,49a	2,33abc
14/09/88	196	50,59abc	47,01abcdefgh	2,98a	2,80a	6,76a	1,89abc
21/09/88	203	52,92abc	44,02abcdefgh	2,94a	2,80a	6,82a	2,08abc
28/09/88	210	49,78abcd	40,98cdefghi	3,00a	2,96a	5,76a	2,08abc
05/10/88	217	39,96cdef	38,28defghi	2,95a	2,83a	7,15a	2,03abc
12/10/88	224	30,31ef	36,92fghi	2,97a	2,88a	6,18a	2,01abc
19/10/88	231	36,34cdef	26,82hi	1,85a	1,70a	7,04a	1,93abc
26/10/88	238	31,21def	36,74fghi	2,30a	2,88a	6,81a	0,91c
02/11/88	245	35,77cdef	37,45efghi	2,17a	2,86a	7,05a	1,48bc
09/11/88	252	43,90bcdef	30,59ghi	2,65a	2,87a	6,30a	1,28bc
16/11/88	259	37,73cdef	22,06ij	2,82a	2,18a	6,22a	1,43bc
23/11/88	266	26,21f	12,77j	1,99a	1,38a	6,44a	1,66bc
30/11/88	273	27,24ef	14,10j	1,67a	1,40a	7,16a	1,54bc
07/12/88	280	27,28ef	13,69j	1,80a	1,45a	7,25a	1,55bc
14/12/88	287	25,06f	11,92j	1,72a	1,45a	6,97a	2,84ab
21/12/88	294	28,07ef	12,36j	1,50a	1,45a	6,43a	1,62bc
c.v. (%)		14,17	15,82	28,67	33,58	15,07	31,79
d.m.s.		18,84	20,83	20,34	22,50	2,87	1,59

OBS: As médias seguidas pela mesma letra e na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. c.v. coeficiente de variação; d.m.s. diferença mínima significativa. Para efeito de análise estatísticas os dados originais em porcentagens foram transformados em arc.sen. $\sqrt{\%/100}$.

Dados semelhantes foram observados por HOEHNE et alii (1941) com relação ao período de florescimento. Os autores relataram que ocorre presença de flores em *Copaifera langsdorffii* Desf. entre os meses de janeiro a fevereiro. Esta pequena diferença entre os períodos de floração observada nesta pesquisa, com relação à citação acima mencionada, pode ser atribuída às mudanças climáticas ocorridas a partir do ano de 1941 ate o ano de 1988, que provavelmente interferiram no processo de florescimento e maturação. Estudos desenvolvidos por AMARAL et alii (1989), com sementes de *Ilex paraguariensis* comprovaram a interferência do clima sobre o grau e época de maturação das sementes.

3.1.2 Determinações

Na TABELA 2 são apresentados os valores médios de porcentagem de teor de umidade, peso de matéria seca e índice de tamanho obtidos de frutos e sementes nas diferentes datas de colheita. Observa-se, de um modo geral, uma ocorrência de diminuição gradativa dos teores de umidade dos frutos e sementes a partir de 112 dias após o florescimento contrastando com uma diminuição mais acentuada a partir de 217 dias após o florescimento. Esta variação nos valores dos teores de umidade, durante o processo da maturação, é comentada por CARVALHO & NAKAGAWA (1983) como fato esperado, já que foi observada em inúmeras espécies de essências nativas, como por exemplo: *Enterolobium contortisiliquum* por BORGES et alii (1980); *Myroxylon balsamum* por AGUIAR & BARCIELA (1986) e *Tabebuia avellanedae* por BARBOSA et alii (1989). Ainda com base na TABELA 2, verifica-se que durante todo ano, em que foram realizadas as colheitas, não houve diferenças estatísticas entre médias de peso de matéria seca de frutos, bem como de sementes. Contudo, uma tendência de diminuição dos valores do peso de matéria seca das sementes e observada a partir de 266 dias após o florescimento, cujo valor de 1,38 g corresponde a menos da metade do valor máximo obtido aos 210 dias após o florescimento (2,96g). O fato de que as sementes de *Copaifera langsdorffii* possuem, já em fase inicial do processo de maturação, um conteúdo de matéria seca semelhante ao encontrado por ocasião da sua maturidade fisiológica, sugere uma ineficiência deste parâmetro como indicador da maturação das sementes para esta espécie. Resultados semelhantes foram obtidos por BORGES et alii (1980) em sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, onde também não foram constatadas diferenças entre o peso de matéria seca das sementes nos diferentes estádios de maturação. MARCOS FILHO (1979) também concluiu que o peso de matéria seca de sementes não deve ser utilizado isoladamente como parâmetro de identificação de maturidade fisiológica em sementes de soja.

Assim, embora o peso da matéria seca das sementes seja apontado na literatura como uma das características de melhor índice de maturação das sementes, não se pode aplicar tal conceito para sementes de *C. langsdorffii*. Porém, o teor de umidade das sementes para esta espécie é uma característica marcante nos estádios de maturação.

Com relação ao tamanho dos frutos, não se verificaram diferenças estatísticas entre os valores observados no início e final dos períodos de colheita. Entretanto, no que se refere ao índice de tamanho das sementes, verifica-se que ocorreu uma diminuição dos valores a partir de 238 dias após o florescimento que se estende ate 280 dias. Da mesma maneira CARVALHO et alii (1980) e AGUIAR & BARCIELA (1986) trabalhando com sementes de espécies florestais, constataram uma diminuição do tamanho das sementes logo, após as mesmas terem atingido a maturidade fisiológica.

Os resultados dos testes de germinação apresentados na TABELA 3 mostram que ocorre um aumento gradativo de sementes germinadas com a evolução da maturação considerando um período de ate 203 dias após o florescimento. A partir de então verifica-se um decréscimo, atingindo um valor mínimo aos 252 dias após o florescimento. O mesmo comportamento é observado com relação aos valores de porcentagens de plântulas normais. Por outro lado, observa-se que as porcentagens de sementes dormentes, mortas e de plântulas anormais são diminuídas com a evolução da maturação, atingindo valores mínimos aos 203 dias após o florescimento. Nesta ocasião o teor de umidade das sementes encontrava-se em declínio (44,02%) e próximo do máximo do seu peso de matéria seca (2,80g) (TABELA 2). Observa-se ainda, através da TABELA 4, que os valores de índice de velocidade de germinação após 203 dias do florescimento encontravam-se em um patamar bastante elevado e próximo do máximo. Desta forma, sugere-se que ao redor de 203 dias após o florescimento, as sementes de *C. langsdorffii* encontram-se próxima a sua maturidade fisiológica, ocasião em que apresentam um teor de umidade de 44,02%, com aproximadamente 90% de germinação, com peso de matéria seca em torno de 2,94g e com coloração marrom escura (TABELAS 2 e 3).

Segundo BARROS (1986), a redução do teor de umidade nas sementes e frutos inicia-se próximo da maturidade fisiológica. Resultados obtidos por AGUIAR & BARCIELA (1986), com sementes de *Myroxylon balsamum*, e por BARBOSA et alii (1989), com sementes de *Tabebuia avellanedae,* mostram que o início da diminuição do teor de umidade ocorre próximo ao ponto de maior vigor das sementes. Desta maneira, a redução do tamanho das sementes de *C.langsdorffii* no presente trabalho (TABELA 2) deve ter sido ocasionada principalmente pela diminuição de seus valores de teor de umidade logo após terem atingido a maturidade fisiológica.

Analisando os valores de conteúdo de cumarina existente nas sementes provenientes das diferentes colheitas (TABELA 4), nota-se que ocorre uma diminuição gradativa ate 196 dias após o florescimento, permanecendo estável a partir de então. Nota-se ainda que as menores porcentagens de sementes dormentes são provenientes das colheitas efetuadas neste período (196

TABELA 3 - Valores médios de porcentagens de sementes germinadas, sementes dormentes, sementes mortas, plântulas normais e plântulas anormais, obtidos nos diferentes períodos de colheita de sementes de *Copaifera langsdorffii*. Coloração predominante das sementes, observada durante a colheita.

Data de Colheita	Dias após o florescimento	Sem. germ (%)	Sem. dorm. (%)	Sem. mortas (%)	Plântulas normais (%)	Plântulas anormais (%)	Coloração
17/06/88	105	12,69ef	0,00i	67,48b	0,00e	4,61b	verde
23/06/88	112	0,00 f	0,00i	90,00a	0,00e	0,00b	verde
30/06/88	119	21,05def	13,54efg	58,12cd	7,50de	16,94ab	verde
07/07/88	126	21,49def	16,70e	55,85d	5,55de	19,34ab	verde
14/07/88	133	45,65bcde	29,08c	30,09f	27,92bcde	17,02ab	verde
21/07/88	140	50,16bcde	33,02b	20,30gh	36,19bcd	28,45ab	verde/averm.
28/07/88	147	60,40abc	30,90bc	12,35ij	23,83cde	40,18a	verde/averm.
03/08/88	154	47,41bcde	36,16a	18,90jh	29,75bcde	28,33ab	verde/averm.
10/08/88	161	56,81abcd	29,63bc	18,75gh	23,05cde	46,40a	verm./amarr.
17/08/88	168	51,79bcd	24,91d	26,95fg	31,62bcde	16,47ab	verm./amarr.
24/08/88	175	59,87abc	25,45d	16,94hi	53,78abc	17,13ab	verm./amarr.
31/08/88	182	75,95ab	16,11ef	11,04ij	52,39abc	30,33ab	verm./amarr.
07/09/88	189	74,05ab	16,84e	8,26j	55,29abc	25,78ab	marrom/esc.
14/09/88	196	73,23ab	14,98ef	11,89ij	60,22ab	22,27ab	marrom/esc.
21/09/88	203	90,00a	0,00i	0,00l	74,99a	15,00ab	marrom/esc.
28/09/88	210	62,75 abc	12,40gh	23,80g	54,59abc	18,93ab	preta
05/10/88	217	46,47bcde	12,75fgh	39,72e	30,47bcde	30,97ab	preta
12/10/88	224	32,51cdef	9,33h	55,77d	13,19de	22,36ab	preta
19/10/88	231	21,04def	12,08gh	65,13b	0,00e	21,04ab	preta
26/10/89	238	32,69cdef	11,01gh	54,85d	13,27de	26,04ab	preta
02/11/88	245	34,19cdef	0,00i	55,55d	13,33de	29,09ab	preta
09/11/88	252	19,44def	0,00i	63,63bc	3,72de	18,49ab	preta
Coef. de Variação (%)		31,83	8,64	6,40	46,53	55,26	
dif. min. significativa		38,06	3,60	6,22	34,28	33,04	

OBS: As médias seguidas pela mesma letra e na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.
Para efeito de análise estatísticas os dados originais em porcentagens foram transformados em arc.sen. $\sqrt{\%/100}$.

TABELA 4 - Valores médios de conteúdo de cumarina verificados nas sementes em diferentes datas de colheira. Valores médios de porcentagens de dormência, de sementes mortas, de sementes germinadas e de índice de germinação (IVG) de sementes de *Copaifera langsdorffii*, obtidos nas diferentes datas de colheita

Data de Colheita	Dias apos o florescimento.	Conteúdo de cumarina (µg/g de peso)	% de sementes dormentes	% de sementes mortas	% de sementes germinadas	I.V.G.
17/06/88	105	6,92a	0,00h	67,48b	12,69 ef	0,022e
23/06/88	112	5,81ab	0,00h	90,00a	0,00f-	0,000e
30/06/88	119	5,40bc	13,54ef	58,12c	21,05def	0,049e
07/07/88	126	4,93bcde	16,70e	55,85c	21,49def	0,042e
14/07/88	133	5,28bcde	29,08c	30,09e	45,65bcde	0,205cde
21/07/88	140	3,70efg	33,02bc	20,30e	50,16bcde	0,203cde
28/07/88	147	4,70bcdef	30,90bc	12,35ij	60,40abc	0,300bcde
03/08/88	154	4,20cdefg	36,66a	18,90gh	47,41bcde	0,278bcde
10/08/88	161	4,05efg	29,63bc	18,75gh	56,81abcd	0,348bcde
17/08/88	168	4,14defg	24,91d	26,95ef	51,79bcd	0,400abcde
24/08/88	175	4,15defg	25,45d	16,94hi	59,87abc	0,605abcd
31/08/88	132	4,19g	16,11e	11,04ij	75,95ab	0,613abcd
07/09/88	189	4,63bcdef	16,84e	8,26j	74,05ab	0,795a
14/09/88	196	3,97efg	14,98ef	11,85ij	73,23ab	0,630abc
21/09/88	203	3,88efg	0,00h	0,001	90,00a	0,680ab
28/09/88	210	3,70fg	12,40fg	23,80fg	62,75abc	0,690ab
05/10/88	217	3,49fg	12,75fg	39,72d	47,46bcde	0,393abcde
12/10/88	224	3,19cdfg	9,33gh	55,77c	32,51cdef	0,103e
19/10/88	231	3,97efg	12,08fg	65,13b	21,04def	0,133e
26/10/88	238	3,69fg	11,01	54,85c	32,69cdef	0,225cde
02/11/88	245	3,56fg	0,00h	55,55e	34,19cdef	0,185de
Coeficiente de variação (%)		10,70	8,64	6,40	31,83	50,36
dif.mín.significativa		1,22	3,60	6,22	38,06	0,438

OBS: As médias seguidas pela mesma letra e na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey
Para efeito de análise estatísticas os dados originais em porcentagem foram transformados em arc.sen. $\sqrt{x/100}$.

a 252 dias após o florescimento). Assim, o conteúdo de cumarina é diminuído à medida em que ocorre a evolução da maturação, considerando que o ponto de maturidade fisiológica para sementes de *Copaifera langsdorffii* foi atingido aos 203 dias após o florescimento, sendo que após este período o conteúdo de cumarina nas sementes é estabilizado.

Em contraposição, BORGES & BORGES (1979) sugerem que o conteúdo de inibidores nas sementes de *Copaifera langsdorffii* e aumentado com a evolução da maturação, recomendando que a colheita para esta espécie deva ser efetuada quando as sementes apresentarem coloração verde, ocasião em que as mesmas possuem menores níveis de inibidores. Por outro lado, MOTTA JUNIOR & LOMBARDI (1987) obtiveram 100% de germinação quando as sementes de *C. langsdorffii* apresentavam-se com coloração preta, o que sugere um baixo nível de inibidores na semente neste estádio de maturação. Desta forma, é possível que o conteúdo de cumarina das sementes possa estar interferindo na dormência das mesmas. Entretanto, a eficiência da cumarina em promover a dormência não foi constatada nas sementes de *C.langsdorffii* colhidas aos 203 dias após o florescimento, ocasião em que as mesmas encontravam-se com máximo de vigor, fato que pode ter interferido na sua capacidade de germinação. Nesta ocasião, a maioria das sementes encontravam-se com coloração marrom escura, quase preta.

4 CONCLUSÕES

Os valores de teor de umidade, porcentagens de plântulas normais e os indices de velocidade de germinação, juntamente com a coloração das sementes, mostraram-se como os melhores indicadores da maturidade fisiológica para as sementes de *C.langsdorffii*. Por outro lado, os valores de peso de matéria seca e tamanho das sementes não se revelaram como bons indicadores do ponto de maturidade das sementes desta espécie.

Os aumentos das percentagens de germinação e vigor ocorreram em função da evolução da maturidade fisiológica das sementes, que foi atingida ao redor de 203 dias após o florescimento, quando o teor de umidade se apresentava na faixa de 44 a 47% e as mesmas apresentavam-se com uma coloração marrom/escura.

Verificou-se que ocorreu uma diminuição no conteúdo de cumarina das sementes com a evolução do processo de maturação. Os níveis de cumarina existente nas sementes de *C. langsdorffii* em seu estádio final não foram suficientes para causar inibição da germinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AGUIAR, I. B. & BARCIELA, F. J. P., 1986. Maturação de cabreúva. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, *8* (3): 63-71.

AGUIAR, I. B, PERECIN, D. & KAGEYAMA, P. Y., 1987. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Mainden. IPEF, Piracicaba, 37:5-11.

AMARAL, M. B.; ASSMANN, E. M.; COELHO, G. C. & WINGE, H., 1989. Maturidade embrionária de sementes de erva-mate *(Ilex paraguaiensis* St.Hill), Aquifoliaceae: variabilidade geográfica. *In*: Congresso Nacional de Botânica, 40º, Cuiabá (MT) ,p. 123.(resumos).

BARBOSA, J. M.; SANTOS, S. R. G.; SILVA, T. S. & PISCIOTTANO, W. A., 1981. Efeito da periodicidade de colheita sobre a maturação de sementes de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. *In*: Simpósio Brasileiro Sobre Tecnologia de Sementes Florestais, 2º, Atibaia (SP) p. 21. (resumos).

BARROS, A. S. R., 1986. Maturação e colheita de sementes, In: CÍCERO, S. M.; MARCOS FILHO, J. & SILVA, W. R., Coord. *Atualização em Produção de Sementes*. Campinas. p. 107-134.

BORGES, E. E. L. & BORGES, C. G., 1979. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii*. Desf. provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília. *1*(3):45-47.

BORGES, E. E. L.; BORGES, R C. G. & TELES, F. F. F., 1980. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília 2 (2): 29-32.

BRASIL. Ministério da Agricultura., 1980. *Regras para Análises de sementes*. Brasília (DF), Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, p.l88.

CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J., 1983. *Sementes, Ciência, Tecnologia e Produção*. Campinas, Fundação Cargill, 429p.

CARVALHO, N. M.; SOUZA FILHO, J. F.; GRAZIANO, T. T. & AGUIAR, I. B., 1980. Maturação fisiológica de sementes de amendoim do campo. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, *2* (2): 23-28.

GOMES, F. P., 1978. *Curso de Estatística Experimental* 8ª ed. Piracicaba, ESALQ/USP 430p.

HOEHNE, F. C.; KUHLMANN, M. & HANDRO, O., 1941. *O Jardim Botânico de São Paulo*. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, 656p.

MAIA, J. G. S.; VAREJÃO, M. J. C.; WALTER FILHO, W.; MOURÃO, A. P.; CHAVEIRO, A. A. & ALENCAR, J. W., 1978. Estudo químico de óleos essenciais, oleaginosos e lático da Amazônia I. Composição e oxidação do óleo de uma espécie de *Copaifera*.. *Acta Amazonica* , 4: 705-709.

MARCOS FILHO, J., 1979. Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, *1* (2) :49-63.

MOTTA JÚNIOR, J. C. & LOMBARDI, J. A., 1987. Sobre a dispersão e germinação de sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), Leguminosae - Caesalpinioideae. *In*: Congresso Nacional de Botânica, 38º, São Paulo, 262p. (resumos).

POLO, M.; RODRIGUES, H. B.; D'ERCOLE, R. L. & PEOUENO, P. H. A., 1988. Presença de compostos fenólicos cumarínicos em sementes de *Copaifera langsdorffii*. *In*: Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, 7º, UNESP, p.45. (resumos).

POPINIGIS, F., 1977. *Fisiologia da Semente*. Brasília, Ministério da Agricultura AGIPLAN, 289p.

SHEARER, R. C., 1977. *Maturation of western larch cones and seeds.* Orden , Intermountain Forest and Range Experiment Station, (USDA, FOREST SERVICE RESEARCH PAPER, INT. 189).

SNEDECOR, G. W., 1966. *Métodos estadísticos aplicados a la investigación agricola e biológica*. México, Compania. Editorial Continental S.A., 626p.

SOUZA, S. M. & LIMA, P. C. F., 1985. Maturação de sementes de angico (*Anedenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília,7(2):93-99

VÁLIO, I. F. M., 1973. Effect of endogenous coumarin on the germination of seeds of Coumarouna adorata Aubert. *Journal of Experimental Botany*, 24(79):442-449.

MÉTODOS PARA CONSERVAÇÃO A LONGO PRAZO DE SEMENTES DE *TABEBUIA* SPP - BIGNONIACEAE

Rozane da CUNHA[1]
Antonieta N. SALOMÃO[1]
Mirian T. S. EIRA[1]
Claudia M. C . de MELLO[2]
Denise M. TANAKA[2]

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a viabilidade de sementes de *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia ochraceae* e *Tabebuia avellanedae*, após secagem e/ou armazenamento sob temperatura subzero, visando à conservação de seu germoplasma a longo prazo. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: secagem; secagem e armazenamento a -20°C; e armazenamento a -20°C. Os tratamentos foram aplicados por períodos de 0 a 7 dias, com intervalos de 1 dia entre os períodos. Para avaliar a qualidade das sementes após os tratamentos, foram conduzidos testes de germinação e de grau de umidade. Os resultados obtidos mostraram que as sementes destas espécies foram tolerantes à secagem e ao armazenamento a -20°C, indicando a possibilidade de serem conservadas a longo prazo em bancos de germoplasma.

Palavras-chave: *Tabebuia* spp , germinação, conservação.

ABSTRACT

The purpose of this work was to determine the viability of seeds of *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia ochraceae* and *Tabebuia avellanedae*, after drying and/or storage under sub-zero temperature, to obtain support for long-term germoplasm conservation. Seeds were submitted to the following treatments: drying; drying and storage at -20°C and storage at -20°C. Treatments were applied in periods from 0 to 7 days, with 1 day interval between periods. To evaluate seed quality after treatment, germination and moisture content test were performed. The results showed that seeds of these sp ecies were tolerant to drying and storage at -20°C, indicating the possibility of being conserved for long term in genebanks.

Key words: *Tabebuia* spp., germination, conservation.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Tabebuia* (Bignoniaceae) apresenta cerca de 100 espécies com ampla distribuição desde o México e Antilhas até o norte da Argentina (Willis,1973, citado por MAEDA & MATTHES, 1984). São espécies de grande valor ornamental, medicinal e madeireiro (PIO CORRÊA, 1969) e estão agrupadas de acordo com a cor da flor, que pode ser amarela, roxa e branca. Entre as mais cultivadas, as que produzem flores amarelas são: *Tabebuia chrysotricha*, *T. ochraceae*, *T. alba* e *T. vellosoi*; flores roxas: *Tabebuia impetiginosa, T. avellanedae* e *T. rosea*; e flores brancas: *T. roseo-alba*. Destas espécies, a única que não é nativa é a *T. rosea*, que foi introduzida da América Central (MAEDA & MATTHES, 1984).

Tem sido observado que suas sementes apresentam um curto período de vida, limitando sua dispersão natural e sua utilização em viveiros para reflorestamento e comércio de mudas (BLOSSFELD, 1965; RIZZINI, 1971).

Classificando as espécies arbóreas tropicais em grupos ecológicos, KAGEYAMA & VIANA (1989) incluíram a *Tabebuia chrysotricha* como oportunista, apresentando sementes aladas, de curta longevidade natural e necessitando de períodos secos para sua dispersão. As sementes não apresentam dormência e germinam prontamente se encontram condições favoráveis.

FREITAS et alii (1979) determinando a composição química da semente de *Tabebuia serratifolia* obtiveram 8,36% de carboidratos, 7,0% de proteínas e 28,68% de óleo e gordura. Relacionaram, então, o fato de serem sementes oleaginosas com sua curta longevidade, uma vez que, de acordo com HARRINGTON (1972), estas sementes se deterioram mais rápido em virtude da maior instabilidade química das gorduras em relação ao amido.

Os resultados de diversos trabalhos têm mostrado que as sementes de *Tabebuia* spp comportam-se tipicamente como ortodoxas, denominação dada por ROBERTS (1973) para definir aquelas sementes que podem sofrer desidratação, após a maturação, sem perder sua viabili-

(1) Pesquisadoras CENARGEN/EMBRAPA. C.P. 02372. CEP 70849. Brasília, DF.
(2) Bolsistas do CNPq. Estagiárias do CENARGEN/EMBRAPA. C. P. 02372. CEP 70849 . Brasília, DF.

dade. Podem ser armazenadas sob condições de baixos níveis de umidade relativa e temperatura. Assim, CARVALHO et alii (1976) observaram que a semente de *T. chrysotricha* manteve sua capacidade germinativa até 153 dias em ambiente com 35% de umidade relativa e temperatura média de 23°C. Após 8 meses de armazenamento a 10-30%UR e 20°C, sementes de *T. serratifolia* apresentaram percentagem de germinação média de 54% (FREITAS et alii, 1979). Sementes de ipê-amarelo acondicionadas em saco plástico mantiveram a viabilidade por 179 dias em câmara fria (3-5°C) e quanto menor o teor de umidade inicial melhor foi seu desempenho na câmara seca a 45% UR (KAGEYAMA & MARQUEZ, 1981). Os resultados obtidos por KANO et alii (1978) mostraram que a percentagem de germinação inicial (±80%) se manteve até 360 dias em sementes de *Tabebuia* spp, embaladas em saco de papel e armazenadas em câmara seca (45%UR e 20°C).

Para HARRINGTON (1972), o teor de umidade da semente é fator limitante durante o armazenamento. Deve se manter baixo para retardar os processos metabólicos e, conseqüentemente, impedir a redução em sua viabilidade. Assim, a secagem da semente é um procedimento aplicado à semente recém-colhida para reduzir seu conteúdo de água antes do armazenamento.

A secagem em estufa a 40-45°C causou efeitos negativos sobre a germinação de sementes de *T. serratifolia* (MIYASAKI & CÂNDIDO, 1978) e *T. avellanedae* (PINTO et alii, 1986). Embora os trabalhos de NATALE & CARVALHO (1983) apresentem a liofilização como um processo eficiente de secagem, PINTO et alii (1986) argumentam que novos estudos devem ser realizados para conservação de sementes do gênero *Tabebuia*, uma vez que este processo é relativamente caro e nem sempre disponível.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a viabilidade das sementes de *T. impetiginosa* Mart. (ipê-roxo), *T. ochraceae* (Cham.) Stand. (ipê-amarelo) e *T. avellanedae* (Griseb) Lorentz (ipê-rosa), após secagem e armazenamento sob temperatura subzero, visando à conservação de seu germoplasma a longo prazo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e ipê-rosa foram colhidas na cidade de Brasília - DF, em setembro, outubro e novembro, respectivamente, de 1991.

O teste de germinação para a avaliação da qualidade da semente, executado nas sementes recém-colhidas, e para monitoração dos tratamentos foi realizado com 2 repetições de 20 sementes, em caixas gerbox, entre papel de filtro, em germinador automático sob temperatura alternada de 20-30°C e fotoperíodo de 8 horas.

A determinação do teor de umidade foi conduzida de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) a 105±3°C por 24 horas.

Após os testes iniciais de germinação e umidade, as sementes foram divididas em 2 lotes. Um lote foi submetido à secagem em câmara com 15% UR e 22°C, durante períodos que variaram de 0 a 7 dias, com intervalos de 1 dia. Após este tratamento, as sementes foram submetidas a testes de germinação e grau de umidade. Sementes provenientes de cada período de secagem foram hermeticamente embaladas em sacos plásticos e colocadas em freezer (-20°C), sendo que cada período de secagem correspondeu a igual período no freezer. O outro lote de sementes foi colocado diretamente no freezer, sem sofrer secagem, por períodos de 0 a 7 dias, com intervalos de 1 dia.

Após a secagem, antes de se efetuar o teste de germinação, as sementes foram colocadas sobre substrato seco dentro de germinador a 20°C e 90% UR, durante 24 horas, para evitar injúria de embebição.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado. Para análise de variância, os resultados dos testes de germinação e umidade foram transformados em arco seno $\sqrt{\%/100}$ sendo utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A secagem não foi prejudicial à germinação das sementes de *Tabebuia* sp O período de um dia foi suficiente para reduzir pela metade o seu conteúdo de umidade, sendo que as sementes de ipê-roxo perderam mais água do que as das outras espécies (TABELAS 1, 2 e 3).

TABELA 1- Percentagens médias de germinacão (G) e de grau de umidade (U) de sementes de *T. ochraceae* (Cham.) Stand. após serem submetidas por diferentes períodos a secagem e armazenamento em freezer. Brasília, 1991

Período	Secagem		Sec.+Freezer	Freezer
(dias)	U(%)	G(%)	G(%)	G(%)
0	9,8 a	100	100	100
1	4,8 bc	100	100	100
2	4,8 bc	100	100	100
3	4,2 c	100	100	100
4	4,1 c	93	100	100
5	5,7 b	100	100	100
6	4,3 bc	95	100	90
7	5,1 bc	100	96	100
C.V. (%)	3,484	8,616		

Obs.: na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 2- Percentagens médias de germinação (G) e de grau de umidade (U) de sementes de *T. impetiginosa* Mart. após serem submetidas por diferentes períodos a secagem e armazenamento em freezer. Brasília, 1991

Período	Secagem		Sec.+Freezer	Freezer
(dias)	U(%)	G(%)	G(%)	G(%)
0	10,0 a	59	59	59
1	4,0 bc	48	63	50
2	2,7 c	55	42	47
3	3,0 bc	37	45	45
4	4,2 b	42	47	53
5	3,7 bc	53	58	50
6	3,5 bc	42	53	50
7	3,3 bc	63	60	50
C.V. (%)	4,904	23,170		

Obs.: na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Nos trabalhos de MIYASAKI & CÂNDIDO (1978) e PINTO et alii (1986), o efeito deletério causado pela secagem em estufa sobre sementes de *Tabebuia* sp pode ser atribuído à alta temperatura utilizada (40-45°C). No presente trabalho, foi aplicada uma técnica de secagem lenta, o que provavelmente deve ter contribuido para a eficiência do processo (ELLIS et alii ,1985).

Os dados apresentados nas TABELAS 1, 2 e 3 mostram que o armazenamento em freezer, independente da secagem prévia, manteve a viabilidade da semente das três espécies de *Tabebuia*. Os resultados indicam ainda que as sementes destas espécies podem ser conservadas a -20°C, desde que seu grau de umidade esteja numa faixa inferior a 10%.

4 CONCLUSÕES

A secagem em câmara com 15%UR e 22°C não teve efeito negativo sobre as sementes de *Tabebuia* spp. Estas sementes podem ser classificadas como ortodoxas.

O armazenamento a longo prazo destas sementes pode ser efetuado em banco de germoplasma a -20°C, de acordo com as recomendações do IBPGR para sementes ortodoxas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOSSEFELD, H., 1965. *Jardinagem*. São Paulo, Melhoramentos, 418 p.

TABELA 3- Percentagens médias de germinação (G) e de grau de umidade (U) de sementes de *T. avellanedae* (Griseb) Lorentz após serem submetidas por diferentes períodos a secagem e armazenamento em freezer. Brasília, 1991

Período	Secagem		Sec.+Freezer	Freezer
(dias)	U(%)	G(%)	G(%)	G(%)
0	10,2 a	70	70	70
1	4,4 b	50	63	60
2	4,1 b	50	63	79
3	4,0 b	63	65	63
4	4,7 b	75	60	68
5	4,3 b	83	78	87
6	5,1 b	58	53	78
7	6,2 ab	65	63	75
C.V. (%)	8,819	11,562		

Obs.: Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

CARVALHO, N. M.; GOES, M.; AGUIAR, I. B. & FERNANDES, P. D., 1976. Armazenamento de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*). *Científica*, 4(3):315-319.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D. & ROBERTS, E. H., 1985. *Handbook of seed technology for genebanks. I Principles and methodology.* Rome, IBPGR, 210 p.

FREITAS, S. C.; CÂNDIDO, J. F.; CONDE, A. R. & HARA, T., 1979. Determinacão do equilíbrio higroscópico e viabilidade de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nichols) armazenadas em diferentes umidades relativas. *Revista Árvore*, 3(2):135-144.

HARRINGTON, J. F., 1972. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI,T. T.,ed. *Seed Biology*. New York, Academic Press, vol.3, p.145-245.

KAGEYAMA, P. Y. & MARQUES, F. C. M. 1981. Comportamento das sementes de espécies de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial (Gênero *Tabebuia*). Piracicaba, IPEF, 4 p. (*IPEF. Circular Técnica*, 126).

KAGEYAMA, P. Y. & VIANA, V. M., 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989. *Anais*. São Paulo, Instituto Florestal, p.197-215.

KANO, N. K.; MARQUES, F. C. M. & KAGEYAMA, P. Y., 1978. *Armazenamento de sementes de ipê-dourado*

(*Tabebuia* sp). IPEF,(17):13-23.
MAEDA, J. A. & MATTHES, L. A. F., 1984. Conservação de sementes de ipê. *Bragantia*, 43(1):51-61.
MIYASAKI, J. M. & CÂNDIDO, J. F., 1978. Secagem de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.)Don.). *Seiva*, 38(85): 12-17.
NATALE, W. & CARVALHO, N. M., 1983. A liofilizacão como método de secagem de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia* spp.). *Revista Brasileira de Armazenamento*, 8(1,2):35-37.
PINTO, M. M.; SADER, R. & BARBOSA, J. M., 1986. Influência do tempo de secagem e do armazenamento sobre a viabilidade das sementes de ipê-rosa. *Revista Brasileira de Sementes*, 8(1):37-47.
PIO CORRÊA, M., 1969. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. vol 2, Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura.
RIZZINI, C. T., 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil; manual de dendrologia brasileira*. São Paulo, Ed. Edgar Blücher Ltda, 294 p.
ROBERTS, E. H., 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, 1:499-514.

OBSERVAÇÕES SOBRE O COMPORTAMENTO DE *EUTERPE EDULIS* MART. (PALMITO-DOCE) EM MATA CILIAR

Francismar F. A. AGUIAR[1]
Nivaldo Lemes da SILVA FILHO[2]

RESUMO

Objetivou-se verificar a viabilidade de cultivo de *Euterpe edulis* Mart., palmito-doce, em mata ciliar, bem como determinar o melhor método de plantio, constando basicamente em dois sistemas: semeadura direta (sementes previamente despolpadas) e mudas (com 25 cm de altura e 1 ano de idade). Os tratos culturais constaram apenas de remoção da vegetação herbácea. Foram efetuadas três avaliações. A primeira aos 2 anos, a segunda aos 3 anos e 4 meses e a terceira aos 4 anos e 4 meses após a instalação do ensaio. Os resultados da semeadura direta mostram que a porcentagem de germinação foi de 70% e índice de sobrevivência das plântulas de 34%, sendo que a altura passou de 20 cm para 47 cm e 65 cm e o número de folhas de 3 para 3,51 e 3,90 na primeira, segunda e terceira avaliação, respectivamente. Já no método por mudas, o índice de sobrevivência das mudas foi de 76%, sendo que a altura passou de 54 para 89 e 105 cm, e o número de folhas de 3,45 para 3,72 e 3,90 respectivamente na primeira, segunda e terceira avaliações. Os resultados obtidos neste ensaio mostram evidências de que o melhor desempenho no desenvolvimento das plantas foi no sistema de plantio por mudas. Entretanto, o sistema de semeadura direta apresenta um custo inicial de implantação mais econômico.

Palavras-chave: *Euterpe edulis* Mart., comportamento, palmito-doce, mata ciliar.

ABSTRACT

The experiments were realized to verify the viability of cultivation of *Euterpe edulis* Mart., heart's of palm plant, in gallery forest as well as to determine the best planting method, consisting basically of two ways: direct sowing (previously unpulped seeds), and stocks (with 25 cm height and 1 year old). The cultivation cares consisted only of weeds removal. Measurements were taken at 2 years as well as at 3 years and 4 months and 4 years and 4 months after implantation. The results of the direct sowing showed that the percentage of germination in the field was 70%, with 34% of survival of the seedlings, and the height of the plants passed from 20 cm to 47 cm and 65 cm and the number of leafs from 3 to 3,51 and 3,90 in the first, second and third measurements. The results of the seedlings indicated a rate of 76% of survival of the seedlings, while the height of the plants passed from 54 cm to 89 cm and 105 cm and the number of leafs from 3,45 to 3,72 and 3,90 respectively, in the first, second and third measurements. The results of this experiment show evidence that better results of development were obtained in plants where plantation was undertaken with stocks. However, through direct sowing the inicial implantation costs were lower.

Key-words: *Euterpe edulis* Mart., behaviour, hearts of palm plant, gallery forest.

1 INTRODUÇÃO

O palmiteiro *(Euterpe edulis* Mart.), também conhecido por juçara ou palmito-doce, é uma palmeira que atinge em média 15 m de altura e 15 cm de diâmetro de fuste (DAP). Caracteriza-se por ser uma palmeira de tronco único, que, para a extração do palmito, é sacrificado o individuo todo.

Espécie botânica das mais representativas e encontradiças da mata pluvial da costa atlântica, hoje, apresenta-se em acelerado processo de extinção. Sendo seu habitat natural a zona centro-sul do Brasil, no estado de São Paulo sua dispersão está, atualmente, confinada às Serras do Mar e Paranapiacaba (YAMAZOE, 1973).

Até há pouco tempo o Vale do Ribeira constituía-se em uma das maiores reservas de palmito-doce do estado de São Paulo. Entretanto, a juçara outrora abundante, agora, somente ocorre em matas distantes das zonas mais povoadas (CARDOSO & LEÃO, 1974).

O Brasil apresenta-se como o principal produtor e exportador mundial de palmito, além de ser um dos poucos países que apresentam condições privilegiadas para o seu cultivo econômico. É o palmito uma das poucas plantas comercialmente exploradas que pode ser cultivada em uma floresta nativa e em harmonia com seu ecossistema (BOVI et alii, 1987 e MACEDO, 1970).

Embora o palmito-doce apresente uma demanda de mercado não satisfeita, o consumo interno é cerca de três a quatro vezes maior do que é exportado. Mesmo

(1) Pesquisador, Instituto de Botânica de São Paulo, Caixa Postal 4005 - CEP 01051 - São Paulo - SP.
(2) Instituto Florestal - Caixa Posta 1322 - 01059 - São Paulo, SP - Brasil.

assim, as informações disponíveis sobre o cultivo do palmito baseiam-se mais no empirismo das observações do que em pesquisas sistematicamente conduzidas (CARDOSO & LEÃO, 1974; YAMAZOE, 1972, 1973 e YAMAZOE et alii, 1986). Grande parte dos projetos em andamento acham-se reunidos nos Anais do 1° Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, realizado em Curitiba no ano de 1987.

Prova cabal da forma não sustentada a que são submetidas as populações naturais de *E. edulis* é de que o estado do Pará se constitui hoje no principal produtor de palmito extraído do açaizeiro *(Euterpe oleracea* Mart.). Até 1972 era o porto de Santos (SP) o principal exportador de palmito em conserva da espécie *E. edulis* Mart. (palmito-doce). A partir de 1973, houve porém uma reversão nessa situação, passando a ser Belém o principal porto exportador de palmito da espécie *E. oleracea.* Atingiu em 1984 87% do volume exportado, contra apenas 4% de Santos (palmito-doce) (YAMAZOE et alii, 1986).

Nos últimos anos, o Instituto Agronômico de Campinas, Instituto Florestal de São Paulo, e mais recentemente o Instituto de Botânica de São Paulo, vêm se interessando pelo estudo do cultivo de palmiteiro, com resultados preliminares bastante satisfatórios.

Tomando-se como referências estas observações prévias e objetivando obter dados preliminares sobre o comportamento da espécie em ambiente adverso do seu "hábitat" natural, instalou-se este ensaio, com vistas ao estudo da viabilidade de cultivo de *Euterpe edulis* Mart., sob Mata Ciliar na região de Moji-Guaçu (SP) .

2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes e mudas de *Euterpe edulis* Mart. foram obtidas de plantas matrizes cultivadas no Instituto de Botânica de São Paulo. O ensaio foi instalado em área marginal a um afluente do Rio Moji-Guaçu que corta a reserva e Estação Experimental de Moji-Guaçu, SP. (FIGURA 1). Os estudos foram iniciados em dezembro de 1985, sob mata ciliar, cujo porte médio da vegetação arbórea estava ao redor de 8 m.

A colheita e preparo das sementes, assim como o das mudas, foram feitos de acordo com a metodologia proposta por CARDOSO & LEÃO (1974). Foram testados dois métodos de plantio: semeadura direta, utilizando-se quatro sementes previamente despolpadas semeadas em covas de 5 cm de profundidade, espaçadas de 1 m entre si num total de 100 repetições e mudas de 25 cm de altura com 1 ano de idade. Utilizou-se uma muda por repetição, perfazendo um total de 130. As mudas foram plantadas no mesmo espaçamento anterior e em covas com profundidade suficiente para acomodar o torrão (aproximadamente 30 cm).

Os dados obtidos foram avaliados em termos de: percentagem de germinação (após 6 meses da semeadura); índice de sobrevivência no campo; altura total das plantas (média) e número total de folhas (média). Essas avaliações foram realizadas após terem decorridos 2 anos, 3 anos e 4 meses e 4 anos e 4 meses da implantação dos ensaios.

Os tratos culturais constaram apenas da remoção da vegetação herbácea e as plântulas excedentes da semeadura direta após 6 meses do plantio, permanecendo apenas uma muda por cova.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de germinação através da semeadura direta foi de 70%. A FIGURA 2 mostra os valores médios do índice de sobrevivência, altura e número de folhas para os dois métodos de plantio e nos três períodos de avaliação.

Percebe-se, através da FIGURA 2, que no sistema de semeadura direta o índice de sobrevivência foi inferior ao plantio através de mudas. Esta observação corrobora com BOVI et alii (1988) quando afirmam que desde o estádio de semente até 50 cm de altura é o período mais crítico de sobrevivência da planta. A competição por água, nutrientes e luminosidade, aliada a um crescimento inicial bastante lento, são alguns dos fatores responsáveis pela alta mortandade, que pode ser, igualmente, confirmada pela redução significativa de morte de plantas a partir da segunda avaliação. O método através de mudas, por sua vez, passa essa fase de desenvolvimento em condições controladas de viveiro.

O índice de sobrevivência para semeadura direta encontrado na primeira avaliação do presente estudo (34%) mostrou-se superior ao referido por BOVI et alii (1988), que foi de 21,6%. A presença de mata ciliar com lençol freático superficial, aliada às condições de umidade do ambiente pela proximidade do rio, podem ter influenciado satisfatoriamente no resultado, como verificado por diversos autores (CARDOSO & LEÃO, 1974; MAIXNER & FERREIRA, 1976, MOURA NETTO et alii, 1986; NOGUEIRA, 1982; PINHEIRO et alii, 1988; YAMAZOE, 1972 e YAMAZOE et alii, 1986).

Em relação ao desenvolvimento as diferenças entre os dois sistemas de plantio se mantiveram ao longo do ensaio, sendo superior para o plantio através de mudas. No entanto, esta tendência não foi observada com relação ao número médio de folhas por planta, sendo que, na última avaliação, ambos os tratamentos apresentaram 3,90 folhas por planta.

Embora o plantio através de mudas tenha apresentado um aproveitamento superior, sugere-se o cultivo do palmito através de semeadura direta a pequenos agricultores, pelo baixo custo inicial de investimento.

Os resultados mostram que o enriquecimento de mataciliar com o plantio de *Euterpe edulis* Mart. (palmito-doce) apresenta uma alternativa promissora para o aumento de renda do proprietário rural, bem como a possibilidade de conciliar as funções de proteção ambiental e produção desses fragmentos florestais.

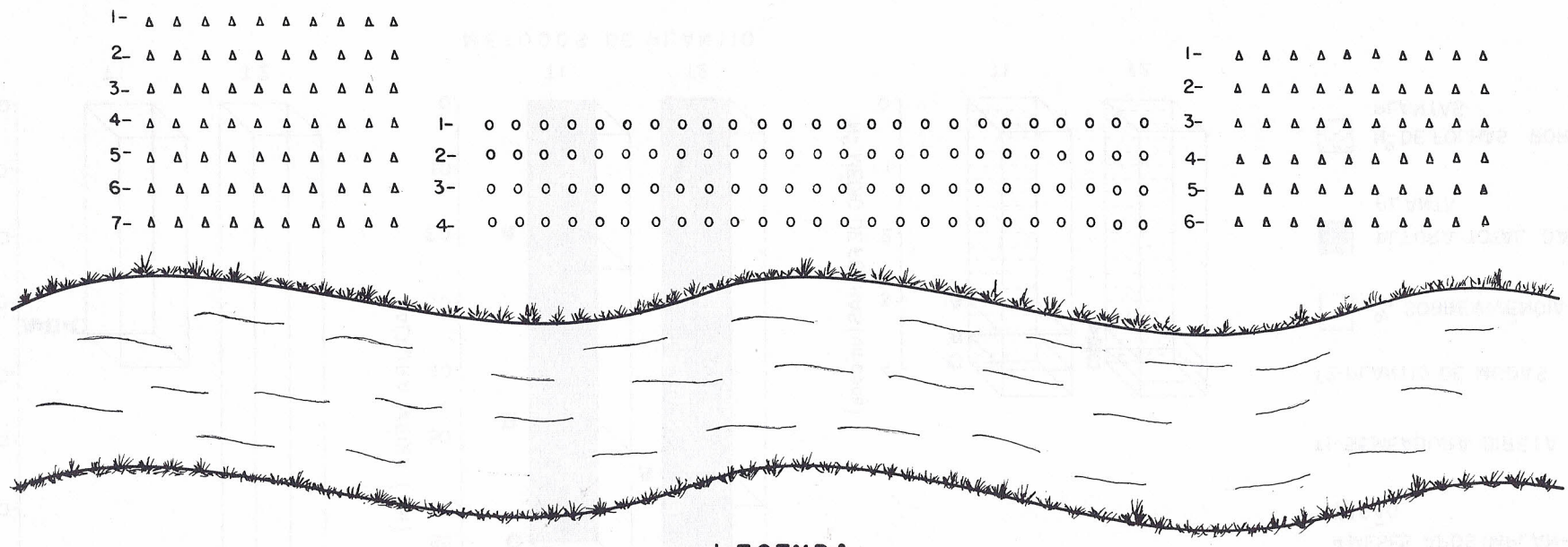


FIGURA 1 - Esquema da implantação do ensaio de campo com *Euterpe edulis* Mart., sob mata ciliar em área marginal a um afluente do rio Moji-Guaçú que corta a Reserva e Estação Experimental de Mogi-Guaçú - SP

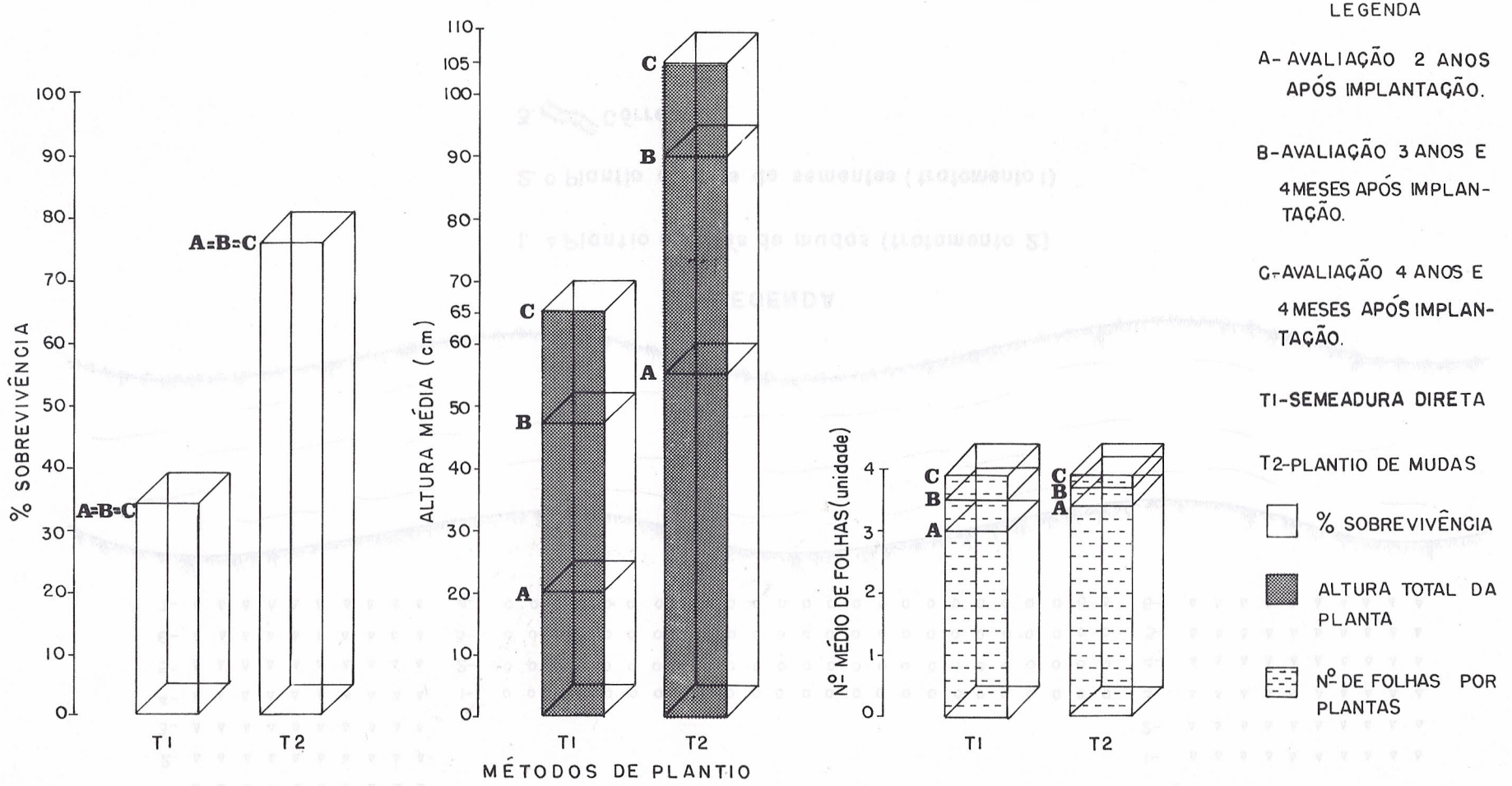


FIGURA 2 - Percentagem de sobrevivência no campo; altura total da planta e número total de folha,s por planta de *Euterpe edulis* Mart., em duas avaliações.

4 CONCLUSÕES

As condições ecológicas da mata ciliar são favoráveis ao enriquecimento com palmito *(Euterpe edulis* Mart.);

O cultivo do palmito, tanto através do plantio de mudas como de semeadura direta, é viável nas condições estudadas;

O plantio através de mudas apresenta crescimento superior ao de semeadura direta.

O enriquecimento de fragmentos de mata ciliar com palmito mostra ser possível conciliar as funções de proteção ambiental com produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOVI, M. L. A.; SAES, L. A.; CARDOSO, M. & CIONE, J., 1987. Densidade de plantio de palmiteiro em regime de sombreamento permanente (1). *Bragantia*, Campinas, 46 (2); 329-341.

BOVI, M. L. A.; GODOY, G. & SAES, L. A., 1988. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, 1., Curitiba, maio 26.28, 1987. *Anais...*, 1-43 (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 19).

CARDOSO, M. & LEÃO, M., 1974. Estudos sobre o cultivo do palmiteiro. *O Agronômico*, Campinas, 26:1-18.

MACEDO, J. H. P., 1970. Palmito, uma grande fonte de divisas. *Floresta*, Curitiba 2 (3):19-20.

MAIXNER, A. E. & FERREIRA, L. A. B., 1976. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas do estado do Rio Grande do Sul. *Trigo e Soja*, Porto Alegre, 18:3-20.

MOURA NETTO, B. V.; DIAS, A. C. & YAMAZOE, G., 1986. Sobrevivência de *Euterpe edulis* Mart. em plantio sob diferentes tipos de vegetação. *Boletim Técnico*. Instituto Florestal, São Paulo, 40-A (1): 99-109 .

NOGUEIRA, J. N., 1982. *Palmito: Produção, pré-processamento e transformação agroindustrial*. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 66p. ilus. (Série Extensão Agroindustrial, 6)

PINHEIRO, G. S.; MARIANO, G. & CRESTANA, C. S. M., 1988. Estudo do desenvolvimento inicial do palmiteiro *Euterpe edulis* Mart. (Palmae), sob diversas condições de sombreamento, em plantio de *Pinus kesiya* Royle ex Gordon. *Bol. Téc. I F.*, São Paulo, 42:171-180.

YAMAZOE, G., 1972. As exigências do palmito. O Estado de S. Paulo, São Paulo, 25 junho. Suplemento Agrícola. p.6.

YAMAZOE, G., 1973. Observações preliminares sobre a cultura de *Euterpe edulis* Mart., *Boletim Técnico*, Instituto Florestal, São Paulo, 6:17-23.

YAMAZOE, F.; DIAS, A. C. & MOURA NETTO, B. V., 1986. Comportamento de *Euterpe edulis* Mart. nas condições edafoclimáticas de Sete Barras (SP). *Boletim Técnico*, Instituto Florestal, São Paulo, 40-A(1):123-132.

ÓLEO ESSENCIAL DA CASCA DE *OCOTEA CATHARINENSIS* MEZ. (LAURACEAE)

Massako NAKAOKA SAKITA[1]
Mitsuyoshi YATAGAI[2]

RESUMO

Pela cromatografia a gás/espectrometria de massa (CG/EM), foram identificados 10 componentes do óleo essencial da casca de *Ocotea catharinensis* Mez. (Lauraceae), coletada no Parque Estadual da Cantareira (Pinheirinho - São Paulo, Capital), do Instituto Florestal . A destilação pelo método de CLEVENGER forneceu rendimento de 1,34% em óleo essencial. Os componentes identificados foram: α-Pineno (0,07%), Limoneno (0,11%), 1,8-Cineol (0,14%), óxido-3.6-Linalol (0,36%), Copaeno (0,08%), Linalol (95,76%),α-Terpineol (1,47%), Sesquiterpeno (M^+204) (0,12%), β-Citronelol (0,28%) e Geraniol (0,75%).

Palavras-chave: *Ocothea catharinensis* Mez. (Lauraceae), óleo essencial, casca, α-Pineno, Limoneno, 1,8-Cineol, óxido-3,6-Linalol, Copaeno, Linalol, α-Terpineol, Sesquiterpeno, β-Citronelol, Geraniol.

ABSTRACT

Using gas chromatograthy/mass spectometry (GC/MS), were identified 10 components of the essential oil of bark of *Ocothea catharinensis* Mez. (Lauraceae), collected in the "Parque Estadual da Cantareira (Pinheirinho - São Paulo, Capital) of Instituto Florestal". The distillation by CLEVENGER method yield of 1,34%. The following components were identified:α-Pinene (0,07%), Limonene (0,11%), 1,8-Cineole (0,14%), Linalool-3,6-oxide (0,36%), Copaene (0,08%), Linalool (95,76%),α-Terpineol (1,47%), Sesquiterpene (M+204) (0,12%), β-Citronellol (0,28%) and Geraniol (0,75%).

Key words: *Ocotea catharinensis* Mez. (Lauraceae), essential oil, bark, α-Pinene, 1,8-Cineole, Linalool-3,6-oxide, Copaene, Linalool, α-Terpineol, Sesquiterpene, β-Citronellol, Geraniol.

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ocotea catharinensis, Mez., uma espécie arbórea da família Lauraceae, é conhecida popularmente como canela preta ou canela amarela.

RIZZINI (1971) cita que o gênero *Ocotea* abarca cerca de 300 espécies e ocorre maciçamente na América Tropical. *Ocotea pretiosa* (Nees.) Mez. (sassafrás ou canela sassafrás). *Ocotea porosa* (Nees.) Barroso (imbuia ou canela imbuia), *Ocotea catharinensis* Mez. (canela amarela ou canela preta) são muito apreciadas no comércio madeireiro.

Segundo os taxonomistas, a classificação das espécies dentro da família Lauraceae, principalmente o gênero *Ocotea*, não é tarefa fácil e, às vezes, confusa e de difícil determinação. Assim, a fusão do gênero *Ocotea* com *Nectandra* proposta por KOSTERMANS (1957) não foi bem aceita (RIZZINI, 1971).

Vários óleos essenciais da família Lauraceae têm importância econômica. Entre eles se destacam o óleo de Pau-rosa, obtido de *Aniba duckey* Kostern e o óleo de sassafrás do Brasil, de *Octea pretiosa* (Nees.) Mez., produzido so Sul do País. (A. Ducke *apud* CRAVEIRO et alii, 1981). São importantes também o óleo de canela de Ceilão (*Cinnamomum zeylanicum* Nees.), o óleo de canela da China (*Cinnamomum cassia* (Nees.) ex. Blume) e óleo de cânfora (*Cinnamomum camphora* Sieb.) (M. Pio Correa, *apud* CRAVEIRO et alii, 1981).

Quanto à exploração dos óleo voláteis, data de 1940 o início da exportação em grande escala do óleo de sassafrás (RAOUL & IACHAN, 1949). Os autores efetuaram o estudo do óleo essencial de sassafrás brasileiro (*Ocotea pretiosa* (Nees.) Mez.), verificando que a fração que destila entre 228 a 235°C era constituída praticamente de safrol.

GOTTLIEB et alii (1962) citam que, sob o ponto de vista químico, há uma variedade fisiológica de *Ocotea pretiosa* (Nees.) Mez. Os autores constataram, tanto nas amostras coletadas em São Paulo como das colhidas em Santa Catarina e Bahia, a presença de cânfora em algumas amostras de folha e ausência em outras.

GUENTHER (1950) cita como sendo safrol (84 a 90%) o principal constituinte do óleo essencial da madeira de *Ocotea cymbarum* (H.B.K.) Nees.

RIZZINI & MORS (1976) citam que *O. pretiosa* de Santa Catarina contém safrol e as de São Paulo, Minas

(1) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP.
(2) Forestry and Forest Product Research Institute - P.O. Box 16, Tsukuba Norin Kenkju Danchi-nai, Ibaraki, 305 - Japan.

Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo são inteiramente destituídas de safrol. Os autores citam tratar-se de variação fisiológica ou química. Morfológica e anatomicamente, as duas variedades são indistinguíveis, só diferindo na composição química do óleo essencial. Segundo os autores, a variedade desprovida de safrol contém, como principal componente, metileugenol.

DIAZ et alii (1980) detectaram e identificaram da madeira de *Ocotea cymbarum* (H.B.K.) Nees., α-felandreno, α-pineno, eugenol, dehidroeugenol e seus éteres monometílicos, bem como dehidroeugenol-B (4,5'-dialil-2'hidroxi-2,3'- dimetoxidifenil éter), até então desconhecidas.

Quanto ao estudo do éleo essencial do gênero *Aniba*, GUENTHER (1950) cita linalol como o pricipal componente do óleo de *Aniba rosaedora* var. *amazonica* Ducke., determinado pelo método de dimetilanilina/cloreto de acetila.

GOTTLIEB & MORS (1958) detectaram e isolaram pinocembrina da madeira de *Aniba rosaeodora*, proveniente do território do Amapá, e cotoína, de *Aniba duckei* de Manaus, colocando em evidência o significado dos resultados sob o ponto de vista taxonômico.

KUBITZKI & RENNER (1982) incorporaram *Aniba duckei* em *Aniba rosaeodora* sob o ponto de vista morfológico, porém, citam que há uma pequena diferença quanto à composição química.

No que se refere à *Ocotea catharinensis* Mez., HARAGUCHI (1982) detectou e isolou 7 neolignanas da casca do tronco e ISHIGUE (1990), isolou e identificou 16 lignóides de esqueletos neolignanicos hidrobenzofurânicos e biciclo octânicos da casca, madeira e folha da mesma espécie.

Considerando a escassez de informações quanto aos componentes químicos dos óleos essenciais das espécies nativas, bem como o seu potencial de aproveitamento em indústria químico-farmacêutica, aromáticos, cosméticos, perfumaria e farmacologia, este trabalho tem como objetivo estudar a composição do óleo essencial da casca de *Ocotea catharinensis* Mez..

Os resultados obtidos poderão constituir em um auxílio à quimiosistemática, que, por sua vez, poderá contribuir na classificação das espécies botânicas através da caracterização química do óleo essencial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

A casca do lenho de *Ocotea catharinensis* Mez., Lauraceae, popularmente conhecida como canela-preta, canela-amarela, canela-broto, canela-pinho, canela-bicho e canela-coqueira, foi coletada no Parque Estadual da Cantareira (Pinheirinho - São Paulo, Capital), do Instituto Florestal.

Exsicatas do material botânico encontram-se depositadas no Herbário D. Bento Pickel da Seção de Madeira e Produtos Florestais, do Instituto Florestal de São Paulo (SPSF), sob o nº 5.550.

2.2 Métodos

Para proceder à extração e à identificação dos componentes do óleo essencial, as cascas foram transformadas em serragem utilizando micromoinho de faca Willey de aço inoxidável.

Utilizou-se 100 g da casca pulverizada para determinar o teor de óleo volátil, no aparelho de CLEVENGER, modificada por WASICKY (1963).

2.2.1 Propriedades organolépticas

Dentre as propriedades organolépticas, testou-se o sabor, odor e a cor.

2.2.2 Cromatografia em camada delgada

Inicialmente, a amostra do óleo foi submetida à análise cromatográfica em camada delgada (C.C.D.) nas seguintes condições:

a) adsorvente: sílica gel G - tamponada com uma solução aquosa de fluoresceina sódica a 0,05%

b) espessura da camada - 300 m.

c) percurso - 15 cm

d) tempo de ativação da placa - 1 hora a 105°C

e) fase móvel :
benzeno, benzeno/clorofórmio (1:1), cubas, com supersaturação (RANDERATH, 1974 e DOMINGUEZ, 1975)

f) volume depositado:
amosta: 1 toque, com capilar não estirado
padrões: 3 toques, com capilar estirado.

g) concentração:
amostra: 0,5% em clorofórmio
padrões: α-pineno, limoneno, linalol, citronelol e geraniol a 0,5% em clorofórmio.

h) migração: ascendente, simples, unidirecional.

i) revelador:
aldeido anísico (RANDERATH, 1974 e DOMINGUEZ, 1975).

2.2.3 Cromatografia em fase gasosa

Para obter uma melhor resolução das manchas dos componentes não identificados pela cromatografia em camada delgada, o óleo essencial foi submetido à análise cromatográfica em fase gasosa no aparelho Hewlett Packard 5740 equipado com detector de ionização de chama, utilizando uma coluna capilar de vidro revestido com PEG 20M (Carbowax 20M) de 25 m

x 0,2mm de diâmetro interno. Hélio foi utilizado como gás de arraste, sendo 0,6 mm/min o seu fluxo. A programação foi feita a:

30 min	50C/min	20-30 min
60°C ——	60°C ——	175°C —— 175°C

A espectrometria de massa foi efetuada no aparelho Hitachi M-80, obtido a 20 1V. Todos os picos identificados foram confirmados por comparação com os padrões.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O principal componente do óleo da casca de *Ocotea catharinensis* Mez. foi o linalol (95,76%), conforme consta na TABELA 1. A ocorrência de linalol como principal constituinte é verificada dentro da família Lauraceae, no lenho de *Aniba rosaeodora* var. *amazonica* Ducke e nas folhas de *Cryptocarya aschersoniana* Mez. e *Cryptocarya moscata* Nees et Mart. NAVES et alii (1963), detectaram em *C. aschersoniana* além do (+) linalol (74%), mirceno (3%), 1,8-cineol (5%) e, em proporções iguais, de dois estereoisômeros de óxido de linalol. Com exceção feita a mirceno, 1,8-cineol e o óxido de linalol foram também detectados no óleo da casca de *Ocotea catharinensis* Mez., só que, em proporções bem menores.

TABELA 1 - Componentes do óleo essencial da casca de *Ocotea catharinensis* Mez.

Tempo de retenção (min)	Conteúdo (%)	Componentes
3.707	0,07	α-pineno
6.102	0,11	limoneno
6.237	0,14	1,8- cineol
10.534	0,16	desconhecido
11.880	0,36	óxido-3,6-linalol
12.667	0,33	desconhecido
13.053	0,08	copaeno
14.769	0,45	desconhecido
15.304	95,76	linalol
19.054	1,47	α-terpineol
21.198	0,28	β-citronelol
23.330	0,75	geraniol

GOTTLIEB & MORS (1958) citam que o linalol encontrado na *C. aschersoniana* é principalmente a forma dextrogira, o que ocorre na *Aniba rosaeodora* Ducke, o linalol, levógiro e na *Aniba duckei* Kostermans a mistura equimolecular dos dois isômeros.

Não foi determinado o poder rotatório ótico do óleo de *Ocotea catharinensis* Mez., para verificar se o linalol detectado era levógiro ou dextrogiro, por não dispor de material suficiente para análise.

A ocorrência de linalol na maioria das espécies de *Aniba* é considerada rara, embora fossem efetuadas tentativas de sua identificação em *Aniba parviflora* (KUBITZKI & RENNER,1982).

Quanto ao rendimento do óleo, obteve-se 1,3 ml de óleo essencial em 100 g da casca, correspondendo 1,34% (peso/volume). Em termos de rendimento quantitativo, pode ser considerado bom, em comparação ao obtido por NAVES et alii (1963) nas folhas de *C. aschersoniana* (1,1%) e *A. duckei* (0,1 a 0,9%) obtidos por GOTTLIEB & MORS (1958).

No que se refere às propriedades organolépticas, o óleo essencial apresentou cor amarela, odor aromático persistente muito agradável e sabor levemente picante.

A cromatografia em camada delgada não mostrou resultados satisfatórios, por tratar-se de uma mistura complexa.

As manchas eluídas e detectadas não apresentaram uma boa separação e resolução, dificultando a identificação dos componentes.

Pela cromatografia em camada delgada foram detectadas 10 manchas, conforme consta na TABELA 2, os valores de Rf da amostra e dos padrões.

TABELA 2 - Valores de Rf dos componentes do óleo essencial da casca de *O. catharinensis* Mez. e dos padrões pela cromatografia em camada delgada (C.C.D.)

Componentes	Rfs*	
	Padrões	Amostra
1) α-pineno	0,62	0,63-0,53- 0,48
2) limoneno	0,26	0,38
3) linalol	0,22	0,33
4) citronelol	0,16	0,20
5) geraniol	0,15	0,10

(*) Rfs - obtidos através do cromatograma com o solvente benzeno.

A cromatografia em fase gasosa, com detector de ionização de chama, com coluna capilar, acoplado ao espectômetro de massa, mostrou ser uma técnica eficiente com boas resoluções para este tipo de material.

O componente principal, linalol detectado, é um óleo de importância econômica muito grande, apreciado pelo seu aroma de rosa e utilizado em perfumaria, cosmético. É também um forte alomônio que repele o pulgão da *Cavariella algopodii* (CRAVEIRO & MACHADO, 1986). Segundo GOTTLIEB (1958) e GUENTHER (1950), o linalol é um dos componentes do óleo de cânfora, resultando no Japão como subproduto desta indústria. Pode ser obtido também do lenho de linaloe mexicano, petigrain paraguaio, lavandin francês, do destilado de bergamota italiano, do coriandro russo, etc.

Quanto ao rendimento, o linalol (95,76%) obtido da casca de *Ocotea catharinensis* Mez. pode ser considerado elevado em comparação com o linalol obtido do lenho de *Aniba rosaeodora* (80-85%), de *Orthodon linaloliferum* Fujita (82%), de Japanese ho (shiu) (80-

90%) e do lenho de linaloe mexicano (60-80%) (GUENTHER, 1950).

Cineol, terpineol, geraniol e linalol detectados na *O. catharinensis* Mez. também foram encontrados no lenho de "bois de rose Cayenne", do gênero *Aniba*, da Guiana Francesa.

A presença de linalol e α-pineno no gênero *Ocotea* foi mencionada por GUENTHER (1950), nas folhas de *Sassafras albidum* (Nutt.) Nees. O óleo é produzido em escala comercial pelo fato de o rendimento ser muito baixo, 0,028%.

Os componentes α-pineno (0,07%) e cineol (0,14%) detectados na casca de *O. catharinensis* Mez. também foram encontrados no lenho de *O. cymbarum* H.B.K. nas concentrações de α-pineno (0,7%) e cineol (0,21%) por GUENTHER (1950).

A ocorrência de linalol como principal constituinte no óleo da casca de *Ocotea catharinensis* Mez, no lenho de *Aniba rosaedora* Ducke e ausência no lenho de *Ocotea cymbarum* H.B.K. não permitem ainda correlacionar os componentes do óleo essencial com o gênero.

Seria interessante efetuar um estudo dos constituintes dos óleos essenciais da casca, lenho, folha de todas as espécies do gênero *Ocotea, Nectandra, Cryptocarya, Cinnamomum*, para depois verificar se há uma freqüência e constância em determinados componentes dentro de um mesmo gênero.

4 CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, verificou-se que o óleo essencial extraído da casca de *Ocotea catharinensis* Mez. contém como principal componente o linalol, e que, pelo seu componente e rendimento, é um óleo de interesse econômico e industrial muito grande.

5 AGRADECIMENTOS

Ao dr. João Batista Baitello e Osny Tadeu de Aguiar do Herbário D. Bento Pickel (Instituto Florestal de São Paulo) no auxílio de coleta e classificação do material estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRAVEIRO, A. A.; FERNANDES, A. G.; ANDRADE, C. H. S.; MATOS, F. J. A.; ALENCAR, J. W.; MACHADO, M. I. L., 1981. Óleos essenciais de plantas do Nordeste. Fortaleza. Edições UFC.

CRAVEIRO, A. A. & MACHADO, M. I. L., 1986. De aromas, insetos e plantas. *Ciência Hoje*, 4(23):54-63.

DIAZ, A. M. P.; GOTTLIEB, H. E.; GOTTLIEB, O. R., 1980. Dehydrodieugenols from *Ocotea cymbarum*. Phitochemistry 19:681-682. England.

DOMINGUEZ, X. A. S., 1975. Cromatografia em papel y en capa delgada. Washington, D.C. 79 p.

GOTTLIEB, O. R. & MORS, W., 1958. A química do Pau-rosa. *Boletim do Instituto de Química Agrícola*. 53:1-20.

GOTTLIEB, O. R.; FINEBERG, M.; MAGALHÃES, M. T., 1962. Physiological varieties of *Ocotea pretiosa*. III. On the presence of camphor and methylleugenol in Brasilian sassafras oil. Perfumery & Essential Oil Record. 53.

GUENTHER, E., 1950. *The essential oils*. New York. 752 p. Vol. IV.

———— .1950. *The essential oils*. New York. 852 p. Vol.II

HARAGUCHI, M., 1982. Neolignanas de *Ocotea catharinensis*. Univ. São Paulo. Instituto de Química. Tese de Mestrado, 117 p.

ISHIGUE, M., 1990. Novas neolignanas da *Ocotea catharinensis*. Univ. São Paulo. Instituto de Química. Tese de Doutoramento. 189 p.

KUBITZKI, K. & RENNER, S., 1982. Flora Neotropica. New York. 12 p.

NAVES, Y. R.; ALVES, H. M.; ARNDT, V. R.; GOTTLIEB, O. R.; MAGALHÃES, M. T. Estudes sur les matieres végétales volatiles sur les huiles essentiles de deux especies appartenant au genre *Cryptocaria*. Helvetica Chimica. CLXXXIV e Comm.: Soc. Chim. France XLVI (III) nº 114. 1056-1059

RANDERATH, K., 1974. Cromatografia de capa fina. Ediciones URMO, S.A., Bilbao. 291 p.

RAOUL, W. & IACHAN, A., 1949. Contribuição ao estudo do óleo de sassafrás brasileiro. Instituto Nacional de Tecnologia, Rio de Janeiro.

RIZZINI, C. T. Árvores e Madeiras úteis do Brasil - Manual de Dendrologia Brasileira. Ed. Edgard Blücher Ltda. S.Paulo. 296 p.

RIZZINI, C. T. & MORS, W. B., 1976. Botânica Econômica Brasileira. Editora Pedagógica e Universitária Ltda.

WASICKY, R., 1963. Uma modificação no aparelho de Clevenger para extração de óleos essenciais. Rev. Fac. Farm. Bioquim. da Universidade de São Paulo. 1(1):77-81.

POSSIBILIDADES DO USO DO PALMITEIRO (*EUTERPE EDULIS* MART.) NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DE MINERAÇÃO

Valter U. CROMBERG[1]
Marilene Leão Alves BOVI[2]

RESUMO

A possibilidade do uso do palmiteiro para a recuperação de área degradada de mineração é estudada. Com cerca de dois anos de estabelecimento das plantas, prazo de tempo muito curto para conclusões definitivas sobre espécie perene de ciclo longo, evidenciam-se o bom desenvolvimento das plantas e a sobrevivência. Técnicas de implantação com baixos níveis de investimento são discutidas.

Palavras-chave: Palmiteiro, recuperação de área degradada, mineração, plantio direto.

ABSTRACT

The possibility of *Euterpe edulis* plantation on strip-mine land is studied. After almost two years of establishement, there is no definitive results about this long cycle plant, but, until now, it can be attested the good plant development and survival. The utilization of low level investment plantation techniques is discussed.

Key words: *Euterpe edulis*, heart of palm, strip-mine land.

1 INTRODUÇÃO

A recuperação das áreas degradadas se impõe, quer do ponto de vista conservacionista, onde depreende-se que a preservação e recuperação da natureza é dever de todos; quer ainda sob o aspecto econômico, onde áreas degradadas e sem valor imobiliário apresentam apenas o ônus da manutenção, não gerando receita devido à impossibilidade de sua utilização.

As áreas degradadas pelos mais diversos motivos, em nosso Estado, são imensas, apesar da diversidade de técnicas existentes para conter a erosão e para recuperá-las (GRIFFITH, 1980; THOMPSON & HUTNIK, 1972; BROWN, 1977). O alto custo da mecanização e o tempo necessário para recomposição dos solos são fatores desmotiváveis, que levam a maioria dos proprietários a abandonar as áreas em questão. Este problema é clássico em zonas de mineração, onde a retirada e lavagem de terra transforma extensas áreas em solo impróprio a qualquer atividade agrícola.

A recuperação é muito mais complicada quando a topografia não permite a utilização de máquinas ou sua utilização envolveria grandes deslocamentos de terra, sendo economicamente inviável sua atuação. Descartada a possibilidade do uso de máquinas e mesmo da tração animal para obras conservacionistas (as chamadas práticas de caráter mecânico), dois pontos podem ser ainda tentados: o uso de cobertura vegetal e a utilização de condicionadores de solos.

É consenso entre a prática conservacionista que a cobertura vegetal é fator de suma importância, que permite ao solo resistir à erosão e absorver as águas das chuvas. Entretanto, o grau de comprometimento do solo pode ser tanto que propriedades como a permeabilidade, textura, estrutura do solo e fertilidade, estão tão impróprias que impedem o assentamento da vegetação natural e/ou artificial nas áreas degradadas. Nestes casos em que condicionadores de solos e outros artifícios são inviáveis por razões econômicas e topográficas, procura-se utilizar um esquema de sucessão vegetal onde identificam-se espécies vegetais menos exigentes para atuarem pioneiramente no solo, melhorando suas propriedades e permitindo que outras espécies mais exigentes venham a ser posteriormente introduzidas, aumentando-se a diversidade na área. O exemplo clássico é o uso de leguminosas e/ou gramíneas em áreas fortemente erodidas antes da introdução de árvores. Destas, o eucalipto, o pinheiro e a tibuchina são mais utilizadas.

O palmiteiro ou juçara (*Euterpe edulis* Mart.), espécie nativa da Mata Atlântica, tem demonstrado ser pouco exigente em propriedades químicas e físicas do solo, como atestam as análises de solo de amostras coletadas junto a plantas nativas que tiveram suas sementes coletadas para formação do banco de germoplasma do IAC (BOVI et al., 1988). Pesquisas têm demonstrado que o principal fator determinante de seu maior ou menor desenvolvimento é, sem dúvida, a condição hídrica do local. Em áreas com alta ou bem distribuída pluviosidade, o desenvolvimento das plantas é acentuado, ocorrendo o inverso em regiões com severo déficit hídrico (BOVI et alii, 1990). A fertilidade do solo, evidentemente, contribui para um bom desenvolvimento, mas não é fator limitante. Por outro lado, o sistema radicular do palmiteiro é do tipo fasciculado, atingindo profundidades não superiores a 1,5 m, possuindo a maior

(1) SARIMA CONSTRUTORA S.A., Rua Vergueiro, 1855, São Paulo, SP, CEP 04102.
(2) Seção de Plantas Tropicais, Instituto Agronômico de Campinas, C.P. 28, Campinas, SP, CEP 13020.

porcentagem de raízes responsáveis pela absorção de água e sais minerais nos primeiros 20 cm (BOVI, CARDOSO & CIONE, 1978). Embora com sistema superficial, o ancoramento da planta é eficiente, pois atinge até cerca de 6 m de distância do estipe. Nunca foi observado, nem mesmo após fortes vendavais, palmiteiros derrubados a partir do sistema radicular. No entanto, freqüente é a quebra da planta na região do palmito. O caráter eminentemente ombrófilo atribuído anteriormente à espécie (MACEDO, 1970; YAMAZOE, 1973; LERNER, 1973) vem sendo paulatinamente rechaçado, à medida que pesquisas apontam para o seu melhor desenvolvimento, produtividade e mesmo qualidade do palmito quando em cultura a pleno sol, desde que não ocorra déficit hídrico acentuado. Regeneração natural nessas áreas atestam a sua adaptabilidade (BOVI et alii, 1991). A partir dessas características da planta, que apontam para uma certa rusticidade e adaptabilidade a condições adversas de desenvolvimento, pensou-se em utilizar essa palmeira como espécie pioneira na recuperação de áreas onde a ocorrência era natural mas que hoje se encontram fortemente degradadas. O presente trabalho tem por objetivo relatar a técnica de implantação, resultados até então obtidos e as linhas a serem seguidas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área objeto do experimento é uma antiga jazida de extração de caulim, situada no município de Embu-Guaçú, de propriedade da SARIMA CONSTRUTORA S.A. Localiza-se nas escarpas da Serra do Mar. A região possui clima classificado no sistema Köeppen como Cfg, temperado, sem estação seca, com mais de 30 mm de chuvas no mês mais seco, temperaturas médias do mês mais quente abaixo de 22°C e do mês mais frio abaixo de 18°C. Apresenta total anual de chuvas de 2000 mm, com geadas e evapotranspiração do mês mais seco (abril a setembro) de 300 mm.

Inicialmente, foi feito o plantio de juçara numa faixa perto da área degradada onde ocorria sombreamento natural e apresentava solo de características semelhantes à área em questão. A implantação foi feita com sementes pré-germinadas em bandejas com vermiculita umedecida e colocadas à sombra, conforme preconi-zado por BOVI et alii (1990) para pequenas quantidades. Da semeadura ao plantio decorreram, em média, 5 meses. As plântulas foram transplantadas para o local quando possuíam cerca de 3 cm de parte aérea, ainda sem folha completa expandida. Não foi e nem está sendo realizada adubação ou irrigação.

A partir da observação do desenvolvimento satisfatório do primeiro material, semeado no mesmo solo mas com sombreamento natural, foram e estão sendo plantadas novas sementes já germinadas (100 unidades, no primeiro lote), a pleno sol, protegidas da insolação excessiva por aparatos retangulares de madeira, nas dimensões de 30 x 40 cm, com a parte superior e uma das faces revestida por sombrite 50%. Estas caixas são postas com a face do sombrite voltada variavelmente para o leste, oeste ou sul, de forma a diminuir mais eficazmente a quantidade de luz incidente. Isto é feito mais como uma forma de evitar a transpiração excessiva da planta numa fase em que o seu sistema radicular ainda não está bem estabelecido, do que como um sombreamento efetivo das mudas. O aparato é retirado assim que a planta começa mostrar bom desenvolvimento com a emissão de novas folhas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do solo referente a esta faixa semeada encontra-se na TABELA 1. A homogeneidade deste substrato não nos permite falar em horizontes. A análise do solo revelou alto índice de acidez, muito baixo teor de fósforo, de potássio e de magnésio e baixa saturação em bases, além de alto teor de alumínio.

TABELA 1 - Análise química do solo de área degradada por mineração. Embu-Guaçu, SP. SARIMA CONSTRUTORA S.A. 1992.

Componentes	Teores
pH em CaCl2	4,00
Matéria orgânica	0,00 %
Fósforo (resina)	2,00 ug/cm³
Potássio	0,01
Cálcio	0,30
Magnésio	0,10
Acidez Potencial (H+AL)	5,00
Soma de bases trocáveis	0,41
Capacidade de Troca	5,41
Saturação de bases	8,00 %
Alumínio	1,10

A porcentagem de sobrevivência até o momento tem sido relativamente elevada, 60 a 70%. No entanto, tratam-se de plantas muito jovens, que ainda não ultrapassaram a provável fase crítica, onde a demanda por nutrientes será acentuada.

As plantas estão atualmente com aproximadamente dois anos, contados a partir do transplante, apresentam cerca de 3 a 4 folhas vivas e possuem entre 12 a 15 cm de altura medidos do coleto até a inserção da folha mais nova. Até o presente momento não se observaram deficiências de nutrientes no material semeado, mas elas certamente ocorrerão, vista a baixa fertilidade do substrato considerado. Em caso de adubação, realizar-se-á a divisão do material em três blocos ao acaso, aplicando-se a cada parcela um dos três tratamentos expressos a seguir: 1) Testemunha, 2) Dosagem A, 3) Dosagem B. As dosagens, na base de elementos, serão estabelecidas após a análise foliar do material. A resposta aos diferentes tratamentos será avaliada através de medições periódicas do diâmetro da planta, número de folhas funcionais e emitidas entre duas medições consecutivas e comprimento da quarta ráquis foliar, conforme reportado por BOVI et alii,

1988. A inoculação das sementes em fase de germinação com fungos micorrízicos e o uso de fosfatos naturais poderá ser uma linha a ser seguida futuramente.

Na recuperação de áreas degradadas, uma das dificuldades metodológicas que surge é a definição dos objetivos da recuperação (CARY, 1971; CZAPOWSKYJ, 1976; U.S.D.A., 1977; GRIFFITH, 1980). O nível satisfatório de recuperação deve seguir três linhas (U.S.D.A., 1977): a) A produtividade do local a ser recuperado deve, no mínimo, igualar a produtividade da área antes de sua mineração; b) A área recuperada não contribuirá para a danificação do meio ambiente; c) A área recuperada deve ser esteticamente aceitável e não apresentar perigos para usos posteriores. Por sua vez, NEPHEW (1973) caracteriza um nível parcial de recuperação. Para este autor a recuperação da área deverá ser realizada ao ponto de habilitá-la para algum uso utilitário, mas deixando-a ainda bastante modificada em relação ao seu original.

Segundo DAVIS e MELTON (1962), o reflorestamento com árvores de valor comercial é uma boa possibilidade para recuperação de áreas degradadas, visto serem menos exigentes em solo e topografia que os cultivos usuais. Todavia, as condições empobrecidas das áreas mineradas podem retardar ou inviabilizar o desenvolvimento das plantas, tornando-se necessária uma escolha criteriosa de espécies e técnicas de implantação (LORIO & GATHERUM, 1965).

Analisando-se as técnicas específicas de manejo para recuperação do local minerado, em específico as práticas de caráter vegetativo que corrigem ou diminuem os impactos provocados pela mineração sobre os recursos hídricos e edáficos, verifica-se que o processo de mineração dificulta a própria regeneração natural, que tende a ser lenta.

GRIFFITH (1980), baseado em GEISER et alii (1977) e PLASS (1975), considera cinco pontos para a escolha da vegetação a ser utilizada: a) Valor econômico potencial da espécie; b) Influência da planta sobre a fertilidade do solo; c) A utilidade da planta como abrigo e alimento para a fauna; e d) Seu efeito estético. Não obstante, FARMER et alii (1976) consideram que um bom critério para avaliar a efetividade de diferentes plantas no controle da erosão seria a densidade de cobertura que a planta estabelece no solo.

4 CONCLUSÕES

A preconização na utilização de *Euterpe edulis* (juçara), uma palmeira produtora de palmito de grande potencial econômico e largamente difundida nas áreas de ocorrência da Mata Atlântica, definida como espécie de clímax, apresenta de fato uma série de características que pode defini-la teoricamente como espécie pioneira na recuperação de áreas degradadas. Sua utilização justifica-se pela grande rusticidade, valor econômico, conhecida capacidade de adaptação e densidade de cobertura que propicia. Seu efeito estético é inquestionável e diversos trabalhos, tais como o de ZIMMERMAMM (1991), mostram sua importância à fauna.

Tratando-se de uma experiência nova, em início de desenvolvimento, efetuada com palmeiras de ciclo longo, é cedo para se falar em conclusões definitivas, mas o bom desenvolvimento das plantas atesta a validade de verificar-se o seu potencial como recuperadora de áreas degradadas de mineração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOVI, M. L. A., CARDOSO, M. & CIONE, J., 1978. Sistema radicular do palmiteiro. *Bragantia*, Campinas, 37:85-88.

BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G. & SAES, L. A., 1988. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no IAC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1, Curitiba, maio 1987. Anais... CNPF/EMBRAPA. p. 1-44.

BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G.: SAES, L. A. & MORI, E. E. M., 1990. Subsídios para o sistema de manejo auto-sustentado do palmiteiro. Campinas, Instituto Agronômico, *Boletim Técnico* 137, 25 p.

BOVI, M. L. A.: SPIERING, S. H. & MELO, T. M., 1990. Germinação de sementes de palmiteiro. III. Orientação para sua colheita. Congresso Florestal de Tecnologia de Sementes, Atibaia, Anais, p. 34.

BROWN, D., 1977. *Equipment for reclaiming strip-mined land*. Missoula, Montana, USDA Forest Service. 58p.

CARY, H., 1971. Management plans. In: SYMPOSIUM ON THE REHABILITATION OF DRASTICALLY DISTURBED SURFACE MINED LANDS, Georgia, Proceedings... p.28-32.

CZAPOWSKYJ, M., 1976 *Annotated bibliography on the ecology and reclamation of drastically disturbed areas*. USDA, Forest Service, 98 p.

DAVIS, G. & MELTON, R. E., 1962. Plantation on strip-mine banks can yield timber products. University Park, Pennsylvania, 2 p.

GEISER, R. R. & OLIVEIRA, M. C., 1977. Necessidade de armazenar o solo. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 2(3):58-59.

GRIFFITH, J. J., 1980. Recuperação conservacionista de superfícies mineradas: uma revisão de literatura. Sociedade de Investigações Florestais, *Boletim Técnico*, 2. 51 p.

LERNER, H., 1973. O que você deve saber sobre palmitos. Cia. Brasileira de Reflorestamento, Santa Catarina. 24 p.

LORIO, JR, P. L. & GATHERUM, G. E., 1965. Relationship of tree survival and yield to coal-spoli characteristics. In: IOWA STATE UNIVERSITY, Scientific and Technical Research Bulletin, 535 p.394-403.

MACEDO, J. H. P., 1970. Palmito - uma grande fonte de divisas. *Rev. Floresta*, Curitiba, 2(3):19-20

NEPHEW, E. A., 1973. The challenge and promise of coal. Technological Review, 76(2):21-29.

PLASS, W. T. 1975. An evaluation of tree and shrubs for planting surface-mine spoils. Upper Darby, Pennsylvania, USDA Forest Service, 8 p.

THOMPSON, D. N. & HUTNIK, R. J., 1972. Environmental characteristics affecting plant growth on deep-mine coal refuse banks, Pennsylvania, 6(2):22-25.

U.S. Departament of Agriculture, 1977. Anatomy of a mine from prospect to production. Utah Forest Service, 69 p.

YAMAZOE, G., 1973. Observações preliminares sobre a cultura de *Euterpe edulis* Mart. *Boletim Técnico do Instituto Florestal,* 6:17-22.

ZIMMERMAMM, C . E. 1991. A dispersão do palmiteiro por passeriformes. *Rev. Ciência Hoje* 12(72):18-19.

PRODUÇÃO E MANEJO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS NA DURAFLORA S.A., EM LENÇÓIS PAULISTA - SP

Equipe Técnica da Duraflora S.A.[1]

RESUMO

São apresentadas informações sobre a produção e manejo de trinta espécies florestais nativas, obtidas a partir de trabalhos iniciados em 1985, na Fazenda Rio Claro, da DURAFLORA S.A., em Lençóis Paulista - SP. As informações constam de nome vulgar e científico da espécie, beneficiamento pós-colheita das sementes, tratamento pré-semeadura, profundidade e época de semeadura, mudança de embalagem e manejo. São descritas as etapas de produção e manejo das mudas no viveiro. A capacidade instalada é de 100 mil mudas por ano, distribuídas em mais de 60 espécies. Os dados do presente trabalho referem-se a espécies selecionadas em função da utilidade para produção de madeira, alimentação de fauna, como pioneira, como melífera, para arborização e paisagismo, como frutífera e outros usos. As mudas são destinadas ao enriquecimento de matas ciliares, recuperação de áreas degradas nas várias fazendas da região e doações ao programa comunitário de paisagismo e educação ambiental.

Palavras-chave: Silvicultura, essências nativas, mudas, produção de mudas.

ABSTRACT

Informations about production and management of thirty native forest species are presented, obtained from the works initiated in 1985, in the Rio Claro forest farm, belonging to DURAFLORA S.A., in Lençóis Paulista, São Paulo State, Brazil. The information state common and scientific names, post-harvest seed improvement, presowing treatment, depth and sowing period, transplant, and management. Seed line production and management steps in the nursery are described. The installed capacity is a hundred thousand seedlings per year, distributed over more than sixty species. Present work data is concerned to selected species to product wood, animal food, pioneer species, meliferous species, landscape design and tree planting, fruit trees, and other uses. The seedlings are destined to the enrichment of riparian forests, degraded area recuperation in the farms of region, and to endowing the environmental education and landscape design community program.

Key words: Silviculture, native species, seedlings, seedling production.

1 INTRODUÇÃO

É crescente o estudo das espécies florestais naturais do Brasil. Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos aqui, alguns como os de PIO-CORRÊA (1926-1975) desde a década de 20, antes mesmo da criação dos cursos de Engenharia Florestal.

No entanto, muita informação não tem sido utilizada, devido à não divulgação escrita ou em eventos ou simplesmente por ser de conhecimento empírico e ainda nas mentes da gente simples que trabalha no campo. Esta riqueza de conhecimentos encontra-se fundamentada na extraordinária biodiversidade das diferentes formações florestais no Brasil.

No sentido de obter e, a posteriori, divulgar, tecnologia relativa às essências florestais nativas, algumas Instituições têm se dedicado à colheita de sementes, produção de mudas e reflorestamento misto.

Quanto à produção de mudas, os trabalhos têm se dedicado às espécies florestais econômicas ou com uma única espécie, salvo exceções.

A DURAFLORA S.A. vem se dedicando à produção de mudas de diversas espécies florestais nativas, nas suas Unidades nos Estados de São Paulo, Bahia e Rio Grande do Sul.

O destino final desta produção tem sido o plantio de enriquecimento em matas ciliares e de proteção, formação de pomares de frutíferas rústicas, recuperação de áreas degradadas, implantação de bosques homogêneos e arborização de áreas de vivência. Além disto, as mudas são doadas aos programas comunitários de educação ambiental e paisagismo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do local do trabalho

O viveiro de produção de mudas encontra-se na Fazenda Rio Claro, em Lençóis Paulista - SP, entre as latitudes 22° 40' e 23° 03' S e longitude 48° 27' e 49° 13' W.

O clima é do tipo Cwa, Mesotérmico de inverno seco, segundo classificação de KÖPPEN. As temperatu-

(1) *Fazenda Monte Alegre - C.P. 50 - 17.120 - Agudos, SP - Brasil.*

ras médias anuais são 20,3°C, para média anual, 26,5°C para média máxima e 12,1°C para média mínima. A precipitação concentra-se entre os meses de setembro a março, com total anual de 1300 mm. A umidade relativa média anual é de 69,6%.

A área total do viveiro é de 1200 m², sendo 600 m² para área com sombreamento de 50% e 600 m² para área de aclimatação a pleno sol.

2.2 Coleta de sementes

As sementes são coletadas em árvores isoladas próximas ao local do viveiro, em árvores existentes nas matas nativas da fazenda ou em praças e ruas da cidade de Lençóis Paulista, com tesoura de poda ou podão de cabo comprido.

2.3 Operações padronizadas no viveiro

2.3.1 Secagem e beneficiamento

A secagem das sementes é feita em bandejas de madeira suspensas a 1 m do solo, dispostas em local abrigado e revestido com tela de sombrite com 50% de sombreamento, por todos os lados.

2.3.2 Tipos de substrato e embalagem

O tipo de substrato é feito com uma mistura de 66% de terra de subsolo, 22% de areia fina, 11,64% de esterco de curral curtido, 0,30% de superfosfato simples e 0,06% de cloreto de potássio. A embalagem padrão é o saco de polietileno preto de 20 cm x 30 cm.

TABELA 1 - Resultados obtidos no viveiro para cada espécie florestal

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	ÉPOCA DE COLHEITA DA SEMENTE	TRATAMENTO (1) PRÉ-SEMEADURA	TEMPO DE RESIDÊNCIA (MESES)	PERÍODO DE SOMBREAMENTO (DIAS)
Araribá	*Centrolobium* sp	Jun/Jul/Ago	A, B	10	120
Aroeira-preta	*Astronium urundeuva*	Set/Out/Nov	B	10	150
Barbatimão	*Strythnodendron adstringens*	Ago/Set/Out	B, C	10	120
Cabreúva	*Myroxylon balsamun*	Nov/Dez	A, B	12	150
Cambuí	*Myrcia sebaerocarpa*	Ago a Nov	B, D	12	120
Canafístula	*Peltophorum vogelianum*	Out/Nov/Dez	B, C	09	90
Canela-amarela	*Nectandra* sp	Jan/Fev/Mar	B	12	150
Canjarana	*Cabralea* sp	Jan/Fev/Mar	B	12	120
Canudo-de-Pito	*Cassia bicapsularis*	Jun/Jul	B	-	120
Capinxigui	*Croton floribundus*	Mar/Abr	B	09	120
Cedro	*Cedrela fissilis*	Jul/Ago	A, B	09	90
Guabiroba-arbórea	*Campomanesia xanthocarpa*	Out/Nov/Dez	B, D	09	120
Guatambu	*Aspidosperma ramiflorum*	Ago	-	09	90
Ipê-amarelo	*Tabebuia* sp	Nov/Dez	A	10	150
Ipê-roxo	*Tabebuia* sp	Nov/Dez	-	10	150
Jaboticabeira	*Myrciaria* sp	Out	-	-	*
Jambolão	*Eugenia jambola*	Jan/Fev	B, C	06	90
Jatobá	*Hymenaea* sp	Set a Dez	B, C	12	150
Jequitibá-rosa	*Capiniana estrellensis*	Jun/Jul	A	12	120
Paineira	*Chorisia speciosa*	Jun/Jul/Ago	B	06	90
Palmito	*Euterpe edulis*	Jun/Jul/Ago	B	12	**
Pau-d'óleo	*Copaifera langsdorffii*	Jul/Ago/Set	-	12	120
Pau-jacaré	*Piptadenia comunis*	Out/Nov/Dez	-	08	90
Pau-marfim	*Bauforodendrun riedelianum*	Set a Dez	B, C	09	90
Peroba-rosa	*Aspidosperma polineuron*	Jul/Ago	-	15	300
Quaresmeria	*Tibouchina* sp	Jun/Jul/Ago	-	11	120
Sangra-d'água	*Croton* sp	Ago/Set	B	-	90
Sibipiruna	*Caesalpinia peltophoroides*	Set a Dez	B	09	120
Unha-de-vaca	*Bauhinia* sp	Abr/Mai/Jun	-	-	120
Uvaia	*Eugenia* sp	Set/Out	D	-	120

(1) Tratamento pré-semeadura: A - corte de asa; B - imersão por 24 horas; C - escarificação; D - despolpamento.
(*) não houve germinação (**) até o plantio.

2.3.3 Profundidade de semeadura

A profundidade de semeadura foi definida por motivos práticos como sendo a espessura de cada tipo de semente.

2.3.4 Armazenamento

As sementes são acondicionadas em bandejas menores e guardadas em um armário com prateleiras, de madeira, por um tempo mínimo, pois são logo semeadas.

2.3.5 Tratos culturais

São feitas regas diárias, que são espaçadas à medida que se aproxima a época de plantio das mudas. O combate a praga e doenças é feito pela catação manual ou eliminação da muda atacada.

2.3.6 Adaptação

Após período de sombreamento, as mudas são transferidas para local a pleno sol.

3 RESULTADOS

As informações relativas a época de colheita de sementes, tratamento pré-semeadura, tempo máximo de residência da muda em viveiro e período de sombreamento estão resumidos na TABELA 1.

4 CONCLUSÕES

Muito ainda tem de ser feito para que se adquira melhores tecnologias para produção de mudas de nativas. O presente trabalho não dispõe de maior rigor científico, mas pretende ser uma valiosa contribuição ao atual estágio da silvicultura com espécies nativas, especialmente para aqueles que buscam informações práticas desta atividade.

Atualmente, na DURAFLORA S.A. busca-se o domínio da tecnologia de produção de mudas de espécies nativas em tubetes, visando reduzir custos, e a propagação vegetativa como técnica auxiliar à reprodução de melhores indivíduos.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à inestimável colaboração do sr. Amador da Silva, cuja sabedoria acerca das essências nativas do Estado de São Paulo vem contribuindo a 20 anos para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÂFICAS

CARPANEZZI, A. A. Estudos básicos sobre a Ecologia da Floresta Tropical Latifoliada Semidecídua e Formações Anexas na Região de Lençóis Paulista, SP, relatório final de estágio, DURAFLORA S.A., 1975.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y. & CASTRO, C. F. A. Espécies Pioneiras para Recuperação de Áreas Degradadas: A Observação de Laboratórios Naturais. In: Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão, SP, 1990. Anais, p. 216-221.

MAZZILLI, M. Relatório sobre a Produção de Mudas de Espécies Nativas no Núcleo Florestal de Lençóis Paulista, Lençóis Paulista - SP, 1990, iwst.

SANCHOTENE, M. do C. C. Frutíferas Nativas Úteis à Fauna na Arborização Urbana, 2. ed., Porto Alegre, Ed. Sagra, 1989, 306 p. iwst.

SANTOS, E. Nossa Madeira, 19. ed., Belo Horizonte, Ed. Itatiaia Ltda., 1987, 314 p., iwst.

PROJETO DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE ÁREAS DA ESTÂNCIA DEMÉTRIA E VIZINHANÇA

Maria J. A. BERTALOT[1]
Alexandre H. HARKALY[1]

RESUMO

Sabendo da importância de uma floresta ou cobertura vegetal no equilíbrio de um agroecossistema, o Instituto Biodinâmico, no ano de 1987, implantou um projeto de reconstituição vegetal em dois topos do morro, compreendendo 2 ha na Estância Demétria, município de Botucatu - SP. O trabalho ora descrito teve como objetivo o acompanhamento durante um ano do desenvolvimento das árvores plantadas para determinar a mortalidade para o replantio. Foi observado que algumas espécies como *Lophantera l actescens, Torresea cearerensis* e *Calycophyllum spruceanum* não resistiram às geadas de Botucatu. Quanto ao sistema de módulos de plantio, já nos foi possível observar que as espécies pioneiras cresceram mais e já devem estar favorecendo o crescimento mais lento daquelas espécies dos estágios subseqüentes. Podemos considerar esses dados levantados como preliminares para futuros estudos e projetos na região.

Palavras-chave: Reconstituição vegetal, módulos de plantio, projetos futuros.

ABSTRACT

Knowing the importance of a forest or vegetable cover for the balance of an agroecosystem, the Biodinamic Institute, in 1987, developed a project of vegetable reconstitution on the top of two hills, comprehending 2 ha of the Estância Demétria, Botucatu municipality, State of São Paulo. Our objective was the following, during one year, of the transplanted tree's development to determinate mortality after the transplanting. It was observed that some species as Laphantera lactescens, Torresea cearensis and Calycophyllum spruceanum did not resist the frost of Botucatu. Concerning to the module's system of planting, it was possible to observe that the pioneer species have grown better and might be already helping the slow growing of those following species. We may consider such data as preliminary steps for future studies and projects in the region.

Key words: Vegetable reconstitution, planting modules, future projects.

1 INTRODUÇÃO

O método de agricultura biodinâmica considera uma fazenda como sendo um organismo. Florestas, bosques ou qualquer cobertura vegetal nativa representam um dos órgãos deste organismo agrícola.

Sabemos ainda, através das Ciências Ecológicas, que a floresta, além de oferecer produtos propriamente ditos (celulose, chapas, carvão, lenha, toras), desempenha também importante função ambiental, como por exemplo a proteção das margens dos rios, dos mananciais de água e das encostas. Sem elas, como se pode dizer hoje, advêm catástrofes, como enchentes, deslizamentos de morros, erosão, assoreamento, degradação e alteração do lençol freático e dos mananciais, desaparecimento da fauna, inclusive dos inimigos naturais das pragas e doenças, aumento da poluição ambiental e pré-desertificação das áreas de produção agrícola.

A Estância Demétria e outras iniciativas vizinhas fazem parte de um conjunto que visa o desenvolvimento da agricultura biodinâmica no Brasil.

Consultando bibliografia, trabalhos semelhantes foram realizados já pioneiramente em Cosmópolis, já em 1955-60 (descrito por NOGUEIRA, 1977), sendo que hoje já temos maior conhecimento a respeito da fitossociologia, podendo ser realizados trabalhos como o de RODRIGUES & LEITÃO-FILHO (1988), ao redor da represa de Iracemópolis.

Por tudo isso, decidimos realizar este projeto de reconstituição vegetal em áreas de topo do morro, que servirá como objeto de avaliação do método para posteriores projetos de reflorestamento de matas ciliares firme e de áreas que se intercalem com a atividade agropastoril.

Na estação das chuvas, final do ano de 1987 começo do ano de 1988, foi implantado um projeto de reflorestamento em áreas do topo de morro da Estância Demétria, compreendendo 2 ha.

Este projeto foi orientado pelo Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues, da ESALQ - USP - Piracicaba - SP, baseado no levantamento florístico de áreas remanescentes não ciliares e em trabalhos publicados de levantamentos florísticos e fitossociológicos de formações nativas de Botucatu.

(1) *Instituto Biodinâmico - Botucatu/SP.*

2 CARACTERÍSTICAS GEOCLIMÁTICAS

O município de Botucatu está situado a 240 km de São Paulo, capital.

O conjunto Demétria está situado na rodovia Mar. Rondon, km 241.

- Topografia levemente ondulada.
- Altitude: aproximadamente 900 m.
- Latitude/longitude: 22°57'S 48°25'O.
- Solo arenoso derivado de arenito Bauru, com rochas efusivas basálticas no solo a 30 - 40 m.
- Temperatura: 20°C.
- Pluviosidade: 1350 mm.

3 MÉTODO DE PLANTIO

O projeto foi implantado em duas áreas de topo de morro na Estância Demétria.

Para facilidade de identificação, um dos topos foi denominado A (subdividido em A^1 e A^2) e o outro denominado B.

Na área B, as mudas de árvores foram plantadas no meio da vegetação existente (alguns arbustos e capim barba-de-bode).

A área A foi arada e adubada com fosfato e corrigida com calcário, pois pretendia-se fazer um plantio de milho.

O tratamento na área A foi de 3-4 toneladas de calcário por alqueire e 300 kg de fosfato Patos de Minas por ha.

Na área B, o tratamento foi realizado somente nas covas de plantio.

As covas nas duas áreas foram feitas com trator e uma broca e tinham uma profundidade de 70 cm e largura de 50 cm.

A adubação feita nas covas foi de 300 g de fosfato Araxá, 20 a 25 t de esterco, 600 a 700 g de calcário dolomítico por cova.

A distribuição das covas nas áreas foi em linha, de 3 em 3 m e/ou de 4 em 4 m.

O método usado foi o de módulos, descrito a seguir:

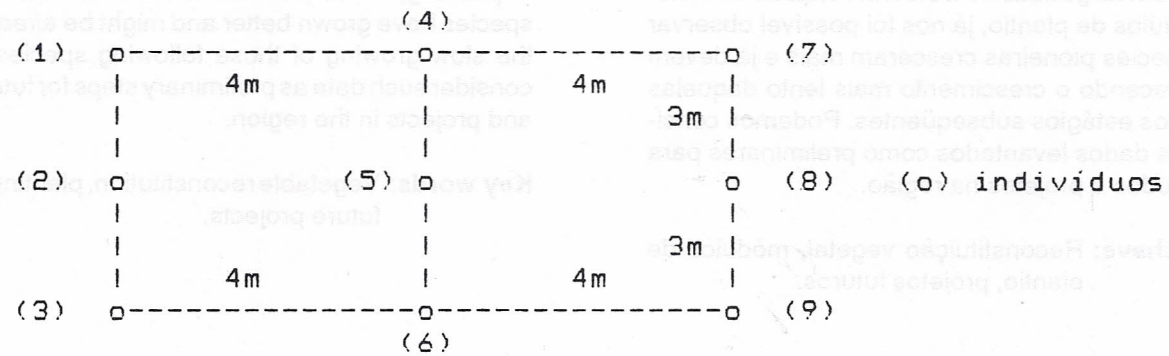


FIGURA 1 - Exemplo de um módulo de plantio

TABELA 1 - Os cinco tipos de módulos de plantio, com as referidas espécies vegetais e número de repetições por hectare

MÓDULO	INDIV.	ESPÉCIE	Nº DE REPETIÇÕES
Tipo 1	1	angico-branco	
	2	lofantera	
	3	angico-branco	
	4	capixingui	
	5	peroba-rosa	30
	6	alecrim-de-campinas	
	7	tipuana	
	8	unha-de-vaca	
	9	araribá	
Tipo 2	1	paineira	
	2	goiaba branca e canafístula	
	3	angico-vermelho	
	4	capixingui	
	5	Jatobá	28
	6	açoita-cavalo	
	7	araribá	
	8	jacarandá-mimoso	
	9	pau-marfim	

continua

TABELA 1 - Continuação

MÓDULO	INDIV.	ESPÉCIE	Nº DE REPETIÇÕES
Tipo 3	1		taiúva
	2	canela	
	3	pau-d'alho	
	4	araticum-cagão	
	5	cabreúva	30
	6	canela-pimenta	
	7	aroeira	
	8	cedro	
	9	embira-de-sapo	
Tipo 4	1	paineira	
	2	ipê-amarelo	
	3	guaritá	
	4	açoita-cavalo	
	5	jacaradá-da-Bahia	13
	6	alecrim-de-campinas	
	7	taiúva	
	8	ipê-branco	
	9	araribá	
Tipo 5	1	pau-marfim	
	2	açoita-cavalo	
	3	peroba-rosa	
	4	capixingui	
	5	figueira e pau-d'alho	20
	6	capixingui	
	7	aroeira	
	8	amburana	
	9	pau-mulato	

Os módulos são compostos de nove indivíduos combinados, de acordo com os processos naturais de sucessão. O indivíduo 5 é o mais elevado estágio de sucessão (clímax ou secundária clímax), que é tutorado pelos indivíduos 1, 3, 7, 9, que pertencem aos estádios intermediários de sucessão (secundárias típicas). Os indivíduos restantes do módulo (2, 4, 6, 8) são pertencentes aos estádios iniciais de sucessão (pioneira e secundária pioneira), que irão fazer a ocupação rápida da área e criar condições ideais para o desenvolvimento das espécies dos estádios subseqüentes.

Foi considerado também que, principalmente nas fases intermediárias, as espécies pioneiras se confundem muito com as secundárias pioneiras e as secundárias típicas, não tendo portanto estádios tão bem definidos. O número de repetições dos módulos foi baseado em levantamentos fitossociológicos que identificam o número de indivíduos por ha, principalmente as espécies da posição 5 (estádio mais avançado de sucessão), que são o nosso objetivo final.

TABELA 2 - Lista de espécies a serem utilizadas na revegetação de áreas na Estância Demétria, Botucatu - SP

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Chorisia speciosa	paineira
Aspidosperma polyneuron	peroba
Parapiptadenia rigida	angico-branco
Centrolobium tomentosun	araribá
Gallezia gorazema	pau-d'alho
Holocalyx balansae	alecrim-de-campinas
Balfourodendron riedellianum	pau-marfim
Ficus sp	figueira-branca
Croton floribundus	capixingui
Chlorophora tinctoria	taiúva
Tabebuia chysotricha	ipê-amarelo
Tabebuia roseo-alba	ipê-branco
Psidium sp	goiaba branca
Peltrophorum dubium	canafístula
Luehea divaricata	açoita-cavalo

TABELA 2 - Continuação

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Annona cacans	araticum-cagão
Astronium urundeuva	aroeira
Piptadenia macrocarpa	angico-vermelho
Lonchocarpus leucanthus	embira-de-sapo
Hymenaea courbaril	jatobá
Bauhinia variegata	unha-de-vaca
Myroxylum peruiferum	cabreúva
Dalbergia nigra	jacarandá-da-bahia
Tipuana tipu	tipuana
Torresea cearensis	amburana
Dictyoloma incanensis	canela-pimenta
Cedrela fissilis	cedro
Astronium graveolens	guaritá
Nectandra sp	canela
Jacaranda mimosaefolia	jacarandá-mimoso
Calycophyllum spruceanum	pau-mulato
Lophantera lactescens	lofantera

Essas mudas foram doadas pela CESP, provenientes do viveiro de plantas nativas da cidade de Promissão, e plantadas na estação das chuvas, fim de 1987 a começo de 1988.

Nos anos seguintes foram roçadas as áreas e feito o coroamento de cada indivíduo, além do levantamento e preparação para o replantio.

4 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO

Área A (maio de 1988)

Em maio de 1988 foi começado o levantamento da área A, subdividida em A^1 e A^2.

As espécies foram reconhecidas e a mortalidade avaliada.

Foram plantadas 594 árvores, das quais morreram 11 mudas (sem identificação).

Ainda no mês de maio, ocorreu uma geada em Botucatu.

No dia 8 de junho foi feita nova avaliação e verificou-se que algumas espécies de plantas haviam sido queimadas pela geada, em algumas delas as folhas, em outras, a gema apical.

TABELA 3 - Número e percentual de árvores afetadas pela geada na área A^1 - Total Plantado = 192

Indivíduos	Nº de árvores afetadas pela geada	Nº de árvores plantadas	Percentual de dano
paineira	6	9	66,66%
pau-d'alho	5	8	62,5%
jacarandá-imoso	4	5	80%
taiúva	5	5	100%
capixingui	12	13	92,3%
figueira-branca	1	1	100%
tipuana	1	5	20%
araribá	12	14	85,71%
lofantera	5	5	100%
pau-mulato	4	4	100%
açoita-cavalo	4	14	28,57%
amburama	1	3	33,33%
angico-branco	4	23	17,39%
aroeira	3	9	33,33%
guaritá	3	4	75%
jacarandá-da-bahia	1	3	33,33%
peroba	1	17	5,88%
pau-marfim	1	14	7,14%
jatobá	0	3	0%
alecrim-de-campinas	0	8	0%
ipê-amarelo	0	1	0%
ipê-branco	0	3	0%
embira-de-sapo	0	2	0%
unha-de-vaca	0	3	0%
goiaba	0	1	0%
canafístula	0	3	0%
angico-vermelho	0	5	0%

TABELA 4 - Número e percentual de árvores afetadas pela geada na área A². Total plantado = 402

	Nº de árvores afetadas pela geada	Nº de árvores plantadas	Percentual de dano
taiúva	16	16	100%
aroeira	4	19	21%
tipuana	8	12	67%
canela	1	10	10%
lofantera	10	11	90%
capixingui	34	35	97%
pau-mulato	8	8	100%
paineira	11	13	85%
jacarandá-mimoso	9	9	100%
araribá	18	23	79%
pau-marfim	1	19	5%
cedro	3	9	33%
açoita-cavalo	3	22	13,5%
amburama	6	6	100%
jacarandá-da-bahia	3	4	75%
figueira	1	1	100%
pau-d'alho	3	16	18,75%
guaritá	1	1	100%
canela-pimenta	2	10	20%
angico-branco	2	27	7,4%
araticum	2	10	20%
embira-de-sapo	2	10	20%
canafístula	1	3	33,33%
peroba	0	22	0%
alecrim-de-campinas	0	17	0%
goiaba-branca	0	5	0%
ipê-amarelo	0	5	0%
jatobá	0	9	0%
angico-vermelho	0	9	0%
ipê-branco	0	6	0%
unha-de-vaca	0	12	0%
cabreúva	0	10	0%

Área B (junho de 1988)

No mês de junho de 1988, depois da geada que aconteceu em maio, foi feito o levantamento das 222 árvores plantadas na área B.

Percebemos que haviam covas vazias de mudas que morreram após o plantio, antes da geada, e também mudas queimadas pela geada.

Das 222 árvores plantadas na área B, morreram 27 mudas que não puderam ser identificadas, e foi feito o levantamento das mudas queimadas pela geada.

TABELA 5 - Número e percentual de dano pela geada na Área B. Total plantado = 222

Indivíduos	Nº de árvores afetadas pela geada	Nº de árvores plantadas	Percentual de dano
ipê-branco	1	4	29%
jacarandá-da-bahia	3	4	75%
açoita-cavalo	5	15	33,33%
araribá	10	10	100%
pau-marfim	8	10	80%
ipê-amarelo	1	2	50%
pau-mulato	4	4	100%
tipuana	3	7	42,85%

continua

TABELA 5 - Continuação

Indivíduos	Nº de árvores afetadas pela geada	Nº de árvores plantadas	Percentual de dano
peroba	12	16	75%
capixingui	20	20	100%
angico-branco	7	18	38,88%
angico-vermelho	9	9	100%
paineira	6	7	85,71%
taiúva	6	6	100%
unha-de-vaca	4	7	57,14%
aroeira	8	9	88,88%
pau-d'alho	5	6	83,33%
embira-de-sapo	2	3	66,66%
jacarandá-mimoso	5	5	10%
jatobá	3	3	100%
alecrim-de-campinas	0	11	0%
goiaba-branca	2	4	50%
lofantera	5	5	100%
timboril	0	1	0%
guaritá	3	3	100%
canafístula	1	2	50%

Áreas A e B (agosto de 1988)

Em agosto de 1988, foi feita uma nova avaliação das áreas, com o objetivo de replantio na época das chuvas no final do ano.

ÁREA B: Das 222 árvores plantadas inicialmente, 27 morreram depois de plantadas e 26 não rebrotaram após a geada.

Desta forma, através destes dados e pela identificação do módulo pudemos elaborar a lista de replantio abaixo:

TABELA 6 - Lista das espécies vegetais pioneiras, secundárias e clímax a serem replantadas na Área B

	Quantidade	Espécie
20 Espécies Pioneiras	3	alecrim-de-campinas
	6	ipê-roxo
	3	unha-de-vaca
	3	angico-branco
	3	canafístula
	2	ipê-amarelo
17 Espécies Secundárias	5	cedro
	5	paineira
	7	angico-vermelho
18 Espécies Clímax	11	jacarandá-da-bahia
	6	cabreúva
	1	jequitibá

A diferença de 53 para 55 que foram plantadas deve-se ao fato de que no campo substituíram-se indivíduos que não tinham bom desenvolvimento.

ÁREA A: Das 594 árvores plantadas, morreram 11 depois de plantadas e 15 indivíduos não rebrotaram após a geada.

TABELA 7 - Lista das espécies pioneiras, secundárias e clímax a serem replantadas na Área A (A^1 e A^2)

	Quantidade	Espécie
10 Espécies Pioneiras	3	ipê-roxo
	2	alecrim-de-campinas
	3	unha-de-vaca
	2	angico-branco
11 Espécies Secundárias	3	cedro
	4	paineira
	4	angico-vermelho
5 Espécies Clímax	5	jacarandá-da-bahia

5 OUTRAS ÁREAS REFLORESTADAS

Na mesma época que foram plantadas árvores em áreas da Estância Demétria (A e B) também foram plantadas mudas doadas pela CESP:

1214 mudas - Sítio Bahia e Condomínio Verbena
408 mudas - Condomínio Aldeia
359 mudas - Instituto Biodinâmico, sendo que

este plantio não obedeceu um critério específico, mas sim que foram plantadas em áreas comuns dos condomínios ladeando caminhos, corredores de pasto e pequenos bosques.

Também nestas áreas foi feito o levantamento de mortalidade e conseqüente lista de replantio.

- Total de mudas plantadas = 2797 (Demétria e áreas vizinhas)
- Total de mudas replantadas = 317 (Demétria e áreas vizinhas)

6 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Durante o levantamento para mapeamento e replantio foram observadas que:

As mudas de árvores plantadas nas áreas A^1 e A^2 tiveram melhor desenvolvimento. Eram maiores e mais viçosas em relação às mudas plantadas na área B. Lembre-se que na área B apenas houve adubação direta nas covas e que nas áreas A^1 e A^2, além desta foi realizada uma aração, uma adubação com fosfato e uma correção de acidez com calcário. Tudo leva a crer que esta diferença se deve realmente à diferença de tratamento do solo e que, sendo possível, é recomendável realizá-lo.

Obtivemos também dados que dizem respeito a danos por geada. Pela lista de percentagens de dano verificamos que taiúva, figueira, lofantera, pau-mulato, amburana, jacarandá-mimoso, capixingui, araribá, paineira foram as espécies mais atingidas e que, na avaliação para replantio, verificamos que lofantera, amburana e pau-mulato não rebrotaram, portanto, consideramos espécies não recomendáveis para a região de Botucatu.

Quanto ao sistema de módulos de plantio resta continuar observando o desenvolvimento dos vários estádios, que até agora não permitem uma avaliação do mesmo. Mas já é possível constatar que as espécies pioneiras cresceram mais e devem estar favorecendo o crescimento mais lento daquelas dos estádios subseqüentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASSAVAN, O.; CESAR, O. & MARTINS. F. R., 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo, *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo 7 (2): 91-106.

NOGUEIRA, T. C. B., 1977. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 24: 1:77

RODRIGUES, R. R. & LEITÃO-FILHO, H. F., 1988. *Recomposição artificial da mata ciliar ao redor da represa de abastecimento de água do município de Iracemápolis, SP.* In: Congresso Nacional de Botânica, 39, Belém, resumos p. 387.

RODRIGUES, R. R., 1986. *Levantamento florístico e fotossociológico das matas da serra do Japi, Jundiaí - SP.* Dissertação de mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

RUBBO, M. S. & GASPARETTI, L. A., 1985. *Comentários sobre algumas fruteiras silvestres e exóticas para o Estado de São Paulo,* 57: 1-9.

SCHMIDT, G., 1986. *A construção de ecossistemas aptos à vida* (do original alemão "Aufbaulebensfahiger Naturbereiche als gestaltungs aufgabe in bedrohten oder zerstorten Landschaften". 1984). Caderno Deméter do Instituto Biodinâmico 3: 1-33.

STEINER, R., 1988 *Curso sobre agricultura Biológico-Dinâmica* (do original alemão, "Landwirtschaflicher Kurs", 1924) Editorial Rudolf Steiner, Madrid.

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DE MATA CILIAR A PARTIR DE SEMENTES

José Marcos BARBOSA[1]
Luiz Mauro BARBOSA[1]
Selma Regina STROSS[2]
Theóphilo Salem da SILVA[1]
Eloiza Helena GATUZZO[2]
Renata Mauro FREIRE[2]

RESUMO

No presente trabalho foi investigada a viabilidade da recuperação de uma área degradada de mata ciliar através da semeadura de espécies nativas. O ensaio, instalado à margem direita do Rio Moji-Guaçu (Moji-Guaçu-SP.), compreendeu uma área total de 1929 m². A vegetação existente apresentava-se formada predominantemente de espécies do estágio sucessional secundário inicial. Foram semeadas as seguintes espécies: *Aspidosperma olivaceum* Muell. Arg. (peroba), *Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze (jequitibá), *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo-de-copaíba) e *Hymenaea courbaril* L. (jatobá). A metodologia utilizada envolveu a semeadura de 10 sementes por cova de 50 cm de diâmetro por 20 cm de profundidade e espaçadas de 3x3 metros. O ensaio foi instalado em quatro blocos ao acaso, tendo sido avaliados a porcentagem de plântulas, o estabelecimento e desenvolvimento das espécies por um período de 6 meses após a semeadura. Nas condições em que foram desenvolvidos os estudos, os resultados indicaram que todas as espécies semeadas mostraram-se viáveis para utilização em áreas que já se apresentam com espécies nos estágios iniciais da sucessão. A técnica empregada para recuperação da área estudada através da semeadura direta mostrou-se eficiente, com a utilização de sementes de boa qualidade fisiológica.

Palavras-chave: Recuperação, mata ciliar, sementes.

ABSTRACT

The viability of recuperation with native seeds species from the degraded area in Moji-Guaçu (SP) was studied. The experiment took place on the right side of the river, on a area of 1929 m². The gallery forest exhibited species predominantly from the initial period of secondary succession. The sown species were the followings: *Aspidosperma olivaceum* Muell. Arg. (peroba), *Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze (jequitibá), *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo-de-copaiba) and *Hymenaea courbaril* L. (jatobá). The methodology used was 10 seeds planted in holes of 50 cm diameter and 20 cm depth, set at intervals of 3 m. The experiment was performed with 4 block by hazard. Estimates of seedling emergence percentages, species establishment and development, by a period of 6 months after sowing, were analyzed. The results show that all the sown species were viable to recover the area that even the present species from initial periods of succession. The methodology used to recover the experimental area with seeds was efficient since the seeds presented good physiological quality.

Key words: Recuperation, seeds, gallery forest.

1 INTRODUÇÃO

Intensas e indiscriminadas derrubadas de matas nativas, associadas a destruição de grandes trechos de florestas pelo fogo natural ou poluição, verificadas nos últimos anos têm sido motivo de preocupação, para a sociedade. A comunidade cientifica, no entanto, tem reagido à esta destruição, dedicando-se com grande interesse aos estudos que possam contribuir para a regeneração vegetal (GIBBS & LEITÃO Fº, 1978; GIBBS et alii, 1980; BATISTA 1982; BERTONI et alii, 1982; KLEIN, 1984; BARBOSA et alii, 1987; MANTOVANI, 1987 e BARBOSA et alii, 1989a).

Dentre as formações vegetais que despertam maiores interesses destacam-se as matas ciliares, conhecidas também como de galeria ou riparia. Essas ocorrem

(1)Pesquisador Científico - Instituto de Botânica-Secretaria do Meio Ambiente - São Paulo - Caixa Postal 4005, CEP 01061 - São Paulo - SP.
(2)Estagiário do Instituto de Botânica - São Paulo - SP.

ao longo de cursos d'água e são caracterizadas por combinações diferenciadas, devido à ação de vários fatores bióticos e abióticos, proporcionando um número de espécies bastante variável e muito influenciado pelas formações vegetais adjacentes.

Para os estudos sobre a regeneração de matas ciliares é necessário ter-se inicialmente conhecimentos básicos sobre a tecnologia de sementes de espécies nativas que ocorrem neste ecossistema, tais como aspectos de colheita, beneficiamento, análise, viabilidade e armazenamento. Acrescenta-se, ainda, que o processo de recuperação de áreas degradadas, utilizando-se sementes, apresenta-se como alternativa economicamente vantajosa em relação aos processos em que se utilizam mudas, mesmo levando-se em conta um período mais longo para recuperação das áreas degradadas. A literatura especializada apresenta poucos trabalhos que abordam estudos básicos sobre espécies nativas, com resultados que possam ser utilizados nos processos de recuperação de áreas degradadas. Dentre os estudos básicos mais importantes destaca-se a determinação de padrões de germinação para sementes de espécies nativas, cuja necessidade de pesquisa vem sendo alertada por vários pesquisadores (FIGUEIREDO e POPINIGIS (1980), BARBOSA et alii,(1985b) e BARBOSA et alii, (1985c)) que enfocaram investigações especificas com sementes de espécies que não constam das Regras para Análises de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1980). No que se refere a trabalhos sobre tecnologia de sementes, são poucos os que visam subsidiar os processos de recuperação de áreas degradadas, principalmente das espécies que compõem o processo de sucessão natural (pioneiras, secundárias, clímax) nos ecossistemas. Pesquisas recentes têm mostrado que o desempenho das sementes mais vigorosas constitui-se numa boa estratégia para recuperação de áreas degradadas. Com relação ao estudo sobre a regeneração dessas áreas BARBOSA et alii (1987) verificaram diferentes aspectos ecofisiológicos em diversas espécies ocorrentes em mata ciliar, e proporcionaram importantes subsídios à proposição de modelos de recuperação desse ecossistema. Os autores indicaram algumas espécies com maior potencial para serem utilizadas na recuperação de mata ciliar, com base em algumas características ecofisiológicas e com relação ao estágio sucessional em que elas se encontram. BARBOSA & BARBOSA (1985a) estudaram a produção de sementes, germinação e capacidade de ocupação de várias espécies de gramíneas pioneiras ocorrentes em áreas degradadas da Serra do Mar. Os autores correlacionaram fatores como produção e vigor de sementes, com capacidade de ocupação das espécies em áreas degradadas e determinaram o ponto de colheita, bem como as espécies mais indicadas para iniciar o processo de recuperação de áreas degradadas, considerando três pontos da Serra do Mar em relação a fonte poluidora. NOGUEIRA (1977) estudou a recuperação de uma área de mata ciliar às margens do Rio Jaguari, em Cosmópolis (SP), utilizando mudas de diversas essências indígenas.

No presente trabalho tiveram-se como principais objetivos os estudos relacionados com os aspectos ecofisiológicos de espécies ocorrentes em uma mata ciliar, da região de Moji-Guaçu (SP) investigando o comportamento da germinação de sementes e emergência de plântulas em condições de campo a fim de subsidiar os estudos sobre os modelos para recuperação de matas ciliares, em desenvolvimento na região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em remanescentes de mata ciliar existente na margem direita do Rio Moji-Guaçu, localizado na área urbana da cidade de Moji-Guaçu (SP), entre as latitudes 22°15' e 22°16'S e longitude 47°12'W, com altitude média de 680 metros. Segundo o sistema Köppen, o clima da região é classificado como sendo do tipo Cwa. A região apresenta temperaturas médias superiores a 22°C no mês mais quente e inferior a 18°C no mês mais frio.

Foram utilizadas no ensaio as sementes das seguintes espécies: *Aspidosperma olivaceum* Muell. Arg. (peroba), *Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze (jequitibá)j *Copaifera langsdorffii Des*f. (óleo-de-copaíba) e *Hymenaea courbaril* L. (jatobá). Estas sementes foram colhidas de diferentes indivíduos em uma área de mata ciliar pouco degradada do Rio Moji-Guaçu, cujas condições climáticas são semelhantes às do trecho onde foram realizadas as investigações.

O experimento foi instalado nos dias 20 e 21 de setembro de 1991 sendo constituído pelos seguintes tratamentos:

Semeadura em sub-bosque de *C. langsdorffii;* semeadura a pleno-sol de *C. langsdorffii;* semeadura em sub-bosque de *C. estrellensis*; semeadura a pleno-sol de *C. estrellensis*; semeadura em sub-bosque de *A. olivaceum*; semeadura a pleno-sol de *A. olivaceum*; semeadura em sub-bosque de *H. courbaril*; semeadura a pleno-sol de *H. courbaril*. Em todos os tratamentos manteve-se espaçamento constante de 3 metros entre covas.

Paralelamente, em condições de laboratório foram instalados ensaios de germinação com as mesmas espécies, utilizando-se germinadores regulados para a temperatura de 25°C.

O plantio das sementes no campo foi feito em covas, cujas dimensões foram de 50 cm de diâmetro por 20 cm de profundidade. Em cada cova foram semeadas 10 sementes da mesma espécie, utilizando-se o espaçamento de 3 m entre covas.

Cada parcela foi constituída por 12 covas, compreendendo uma área de 54 m². adotando-se uma bordadura de 4 m entre parcelas.

O ensaio foi instalado considerando três repetições constituindo uma área total de experimentação de 1929 m², adotando-se o delineamento estatístico de blocos casualizados segundo GOMES (1978).

Os valores percentuais obtidos nos ensaios de campo e de laboratório foram transformados em arc. sen

$\sqrt{\%/100}$ segundo SNEDECOR (1966) e analisados estatisticamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TABELA 1 são apresentados os valores médios de emergência de plântulas nas covas, obtidas para diferentes espécies, considerando os ensaios realizados em sub-bosque (sombra) a pleno-sol e em condições de laboratório. Analisando-se os dados de percentagem de emergência de plântulas para as quatros espécies, observa-se que não ocorreram diferenças estadísticas entre os tratamentos realizados tanto em sub-bosque como em laboratório. Foram encontradas diferenças estatísticas com valores de emergência de plântulas muito inferiores no ensaio a pleno-sol, indicando que o fator luz teve grande interferência quanto à porcentagem de emergência das plântulas, apresentando valores superiores nas condições de sub-bosque, inclusive quando comparados com os valores obtidos em laboratório, com exceção de *H. courbaril*. Tal fato sugere que as espécies estudadas devem pertencer ao grupo de espécies secundárias tardias e clímax, com relação aos estágios de sucessão natural. BELASQUE (1990) estudando a sucessão natural que ocorre em florestas brasileiras classificou as espécies estudadas nesta pesquisa como pertencentes ao grupo das secundarias tardias, devido a algumas caraterísticas peculiares, relatando, entre outras, a influência da luz no desenvolvimento das mesmas. Assim, sugere-se que a recuperação de áreas semi-degradadas, semelhantes à que foi estudada no ensaio, possam ser realizadas com a utilização de sementes de espécies secundárias tardias e clímax, proporcionando o enriquecimento da mata com sementes das quatro espécies estudadas. Observa-se ainda nesse quadro, diferenças estadísticas marcantes, quando comparamos os tratamentos realizados em sub-bosque em relação aos efetuados a pleno-sol, fato este já esperado, devido à interferência da luz. Contudo, não se observa diferenças estatísticas quando se compara os tratamentos na condição de sub-bosque em relação aos tratamentos em condição de laboratório para as espécies *C. langsdorfii* e *A. olivaceum*, observando-se um maior desempenho das sementes em condições de sub-bosque.

Assim, fica evidenciado que a recuperação através do enriquecimento da mata utilizando-se sementes é um processo viável, tornando-se uma alternativa a ser con-

TABELA 1- Valores médios da emergência das plântulas em condição de campo e laboratório, obtidos para diferentes espécies, utilizando-se espaçamento de 3 m entre covas. Teor de umidade das sementes por ocasião da instalação dos ensaios em Moji-Guaçú (SP). 1991

Espécies/tratamento	Emergência de plântulas (arc.sen $\sqrt{\%/100}$	(%)	Teor de umidade (%)
1. *C. langsdorffii* (sub-bosque)	70,00abcd	88,33	16,7
2. *C. langsdorffii* (sol)	22,27f	14,35	
3. *C. langsdorffii* (laboratório)	57,22cd	70,60	
4. *C. estrellensis* (sub-bosque)	80,08ab	97,04	7,14
5. *C. estrellensis* (sol)	15,24f	6,94	
6. *C. estrellensis* (laboratório)	54,84de	66,80	
7. *A. olivaceum* (sub-bosque)	73,15abcd	91,67	8,16
8. *A. olivaceum* (sol)	10,56f	3,60	
9. *H. courbaril* (laboratório)	65,90cd	83, 31	
10.*H. courbaril* (sub-bosque)	76,07abc	68,85	8, 50
11.*H. courbaril* (sol)	32,95e	29,71	
12.*H. courbaril* (laboratório)	86,46a	98,88	
Valores de F			
Entre tratamentos	51,37**		
Trats/sombra Vs Trats/laboratório	10,98**		
Trats/sombra Vs Trats/sol	429,57**		
Trats/sol Vs Trats/laboratório	303,22**		
d.m.s. (Tukey) 1%	22,75		
5%	18,99		
Coeficiente de variação (%)	12,01		

Obs: As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.
(**) - significativo ao nível de 1%
d.m.s. - diferença mínima significativa.
trats/ = tratamentos

siderada nos modelos de recuperação de áreas degradadas. Outras espécies, contudo devem ser investigadas neste sentido, considerando sobretudo a flora especifica das regiões onde se pretende recuperar as áreas com diferentes graus de conservação.

4 CONCLUSÕES

O desempenho das espécies estudadas, com relação à emergência de plântulas, foi bem maior quando as sementes foram semeadas na condição de sub-bosque.

O fator luz teve muita interferência quanto à percentagem de plântulas emergidas para todas as espécies.

A recuperação de áreas degradadas de mata ciliar, através de enriquecimento de sementes, mostrou-se uma técnica promissora, tendo sido muito eficiente na produção e emergência de plântulas na condição de campo (sub-bosque).

A técnica pode e deve ser estendida para as espécies de maior importância das floras regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. M. & BARBOSA, L. M., 1985a. Avaliação de substratos e temperatura de germinação e do potencial de armazenamento de sementes de três frutíferas silvestres. *Ecossistema, 10*, p. 151-160.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M. & MECCA PINTO, M. 1985b. Influência do substrato, da temperatura e do armazenamento, sobre a germinação de sementes de quatro espécies nativas. *Ecossistema, 10*, p.46-54.

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, J. M.; SILVA Fº, N. L.; BATISTA, E. A., MANTOVANI, W.; MACEDO, M. C.; FRÓES, M. S. & SEMACO, M., 1985c. Modelo para regeneração de mata ciliar: I. Ensaios preliminares. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 39, Brasília-DF. 1987. *Resumos*. p. 605. 1987.

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, J. M.; VERONESE, S. A.; BATISTA, E. A.; ANDREANI JR., R.; PILIACKAS, J. M.; SEMACO, M. & KANASHIRO, S., 1989a. Ensaios de campo para regeneração de um trecho degradado de mata ciliar em Moji-Guaçu, SP. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40 Cuiabá-MT, *Resumos.* p.461.

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, J. M.; BATISTA, E. A.; MANTOVANI, W.; VERONESE, S. A. & ANDREANI JR., R., 1989b. Ensaios para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de matas ciliares, Moji-Guaçu (SP) *In*: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, SÃO PAULO-SP. *Anais*. p. 268-283.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; ANDREANI JR., R.; SILVA, T. S.; VERONESE, S. A. & ZELLER, M. F., 1989c. Estudos dos efeitos da periodicidade da inundação sobre o vigor das sementes e desenvolvimento de plântulas para oito espécies ocorrentes em mata ciliar. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo (SP) *Anais.* p. 310-319.

BATISTA,E. A., 1982. *Levantamento fitossociológico aplicado a vegetação do cerrado utilizando-se fotografias áreas verticais.* Piracicaba, SP., Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. 86p. (Dissertação de Mestrado).

BELASQUE, E. F., 1990. *Sucessão secundária em processo de recomposição de mata ciliar (monografia).* OSEC. São Paulo. 27p.

BERTONI, J. A.; STUBBLEBINE, W. H.; MARTINS, F. B. & LEITÃO Fº, H. F., 1982. Nota Prévia: Comparação fitossociológica das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na Reserva Estadual de Porto Ferreira, Campinas SP. *In*: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão SP. Anais. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A. (1) 563-571.

BRASIL, Ministério da Agricultura. *Regras para Análise de Sementes*, Brasília Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 188p., 1980.

FIGUEIREDO, E. J. C. & POPINIGIS, F., 1980. Temperatura de geminação para sementes de malva, *Revista Brasileira de Sementes*, 2, (2):9-22p.

GIBBS, P. E. & LEITÃO Fº, H. F., 1978 Composição florística de uma área de mata ciliar, nas proximidades de Moji-Guaçu, SP., Brasil- Sudeste. *Revista Brasileira de Botânica*, (1)2:151-156

GIBBS, P. E.; LEITÃO F°, H. F. & ABBOTT, R. J., 1980. Aplicação do método dos quadrantes no levantamento florístico de uma mata ciliar em Moji-Guaçu, SP., Brasil, *Revista Brasileira de Botânica,* 3(1/2):

GOMES, F. P., 1978. *Curso de Estatística Experimental* 8a. ed. Piracicaba, ESLQ/USP, 430p

KLEIN, R. M., 1984. Síntese ecológica da floresta estacional da Bacia do Jacuí e importância do reflorestamento com essências nativas (RS). *In:* CONGRESSO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, 5. *Anais.* 2:265-278.

MANTOVANI, W., 1987. *Análise da vegetação marginal de cursos d'água para fins da sua recomposição para processo sucessional.* USP.,São Paulo, 11p., (texto mimeografado).

NOGUEIRA, J. C. B., 1977. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. *Bol. Tec. I.F.*, São Paulo, *24*:1-77p.

SNEDECOR, G. W., 1966. *Métodos estatísticos aplicados a 1ª investigación agrícola e biológica.* Mexico, Compania. Editorial Continental S.A., 626p.

REFLORESTAMENTO COM ESSÊNCIAS NATIVAS E A REGENERAÇÃO NATURAL NO CERRADO

José Eduardo de Arruda BERTONI[1]

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram: recompor uma área degradada de cerrado no interior do Parque Estadual de Porto Ferreira, município de Porto Ferreira, estado de São Paulo; avaliar o comportamento das espécies nativas utilizadas no reflorestamento; estudar a regeneração natural, fornecendo subsídios à recuperação de áreas desprovidas de vegetação nativa. No reflorestamento foram utilizadas dez espécies nativas. Após quatro anos avaliou-se a porcentagem de sobrevivência de cada espécie, as médias de alturas e perímetros. O resultado alcançado foi que, quatro anos após o reflorestamento, a área já apresentava fisionomia de cerrado em regeneração. Além das árvores plantadas, haviam inúmeras espécies do cerrado, muitas delas com alturas superiores a cinco metros.

Palavras-chave: Reflorestamento, cerrado, regeneração de áreas degradadas.

ABSTRACT

The objective of this paper is to inform how it has been recomposed a degraded area of the cerrado in the interior of the "Parque Estadual de Porto Ferreira", located at Porto Ferreira county, State os São Paulo, Southeastern Brazil; to evaluate the behaviour of native species utilized in reforestation; to study the natural regeneration and giving subsidies to the recuperation of areas without native vegetation. For the reforestation, ten native species have been utilized. After four years the survival of each specie, the height and perimeter averages were determined. The results obtained demonstrated that four years after the reforestation, the area presented a physiognomy of cerrado in regeneration. Besides the planted trees, it was seen several cerrado species, some of which with more than five meters height.

Key words: Reforestation, cerrado, regeneration of degraded areas.

1 INTRODUÇÃO

O estado de São Paulo que contava com uma cobertura florestal em torno de 82% de sua superfície (VICTOR 1975), hoje deve restar menos de 7%. As florestas residuais do interior paulista estão em situação crítica, representadas por manchas esparsamente distribuídas pelo estado. A vegetação natural ainda remanescente no estado (SERRA FILHO et alii 1974), tais como florestas, cerradões, cerrados e outras formações, estão desaparecendo a cada ano que passa.

Sempre se derrubou a floresta e o cerrado sem o cuidado de preservar áreas não aproveitáveis para a agricultura. Hoje, notam-se grandes extensões de terras sem um mínimo de cobertura vegetal natural. Dentro de propriedades agrícolas, áreas sem uso para a agricultura poderiam tornar-se de extrema importância, sob o ponto de vista ambiental, se fossem mantidas ou reflorestadas.

O cerrado tem sido estudado desde o século passado, sob os mais diferentes aspectos. Um extenso relato sobre os principais trabalhos realizados no cerrado foi descrito por GOODLAND & FERRI (1979).

Poucos são os trabalhos existentes sobre o assunto regeneração natural em cerrado, principalmente no Brasil. BARROS (1965/1966) estudou várias espécies arbóreas do cerrado, que têm a capacidade de regeneração pela brotação da touça.

FERRI (1960) observou que sementes de plantas de cerrados apresentam excelente poder germinativo no laboratório, mas em condições de cerrados bem estabelecidos não germinam ou só o fazem em porcentagem extremamente reduzidas. Ao contrário, onde o cerrado apenas começou a se introduzir, as condições residuais da mata anteriormente existente propiciam maiores possibilidades para a germinação e sobrevivência das plantinhas.

RIZZINI (1971) confirmou que, embora as sementes no cerrado germinem sem dificuldades, há problemas de estabelecimento no habitat e a reprodução vegetativa impera, a despeito de muitas plantas jovens terem sido encontradas na época chuvosa e em sítios abrigados.

Uma área de cerrado estando protegida, haverá um aumento da biomassa que ampliará a quantidade de material reciclado através do solo, cujas qualidades físicas e químicas tornar-se-ão melhores. Ao mesmo tempo, mudanças microclimáticas melhorarão as condições para a germinação das sementes e a sobrevivência das plantinhas (FERRI, 1973).

RIZZINI (1971), interessado no conhecimento dos problemas relativos à regeneração no cerrado, mais especificamente por sementes, elaborou um estudo mais

(1) Instituto Florestal - Parque Estadual de Porto Ferreira, Caixa Postal 51 - 13.660 - Porto Ferreira, SP - Brasil.

profundo sobre as estruturas reprodutivas de setenta e quatro gêneros do cerrado.

HERINGER (1971) concluiu que espécies arbóreas do cerrado conseguem propagar-se por sementes quando atingem áreas abertas (clareiras no cerrado). O tratamento capinado demonstrou que este é o ambiente ideal para a propagação por semente, e que a população de gramíneas decresce, à medida que forem sendo capinadas, em cada ano, porque é baixa sua propagação por semente. E, que debaixo da cobertura herbácea, a germinação de sementes de espécies do cerrado é difícil. A eliminação das gramíneas por meio de carpas facilita o progresso da implantação das espécies arbóreas.

RIZZINI (1964) sugeriu que não só o eucalipto e o pinos devam ser usados para o reflorestamento. Outras espécies nativas são convenientes para o reflorestamento de áreas devastadas, de modo a reconstituir um ambiente silvestre.

Os principais objetivos deste trabalho foram:

a) reflorestar uma área degradada no interior de uma Unidade de Conservação.

b) comportamento das essências nativas plantadas.

c) estudar a regeneração natural, fornecendo subsídios à recuperação de áreas desprovidas de sua vegetação nativa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área onde realizou-se o reflorestamento está localizada no Parque Estadual de Porto Ferreira, estado de São Paulo, e suas coordenadas geográficas aproximadas são 21°49'S e 47°25'WG. A vegetação do Parque é composta por cerrados nas áreas de topografia mais elevada e, à medida que se desce em direção ao rio Mojí-Guaçu, há uma mudança brusca de cerrado para floresta.

O clima da região é do tipo Cwa de Köppen, temperado macrotérmico de inverno seco não rigoroso. A precipitação total média anual é de 1.350 mm, a estação seca compreende os meses de abril a setembro (precipitação menor que 60 mm) e a estação chuvosa, os meses de outubro a março (precipitação mensal maior que 120 mm).

O solo predominante no Parque é do tipo Latossolo vermelho-amarelo fase arenosa.

O local estudado apresenta área de 7.700 m². A vegetação original era de cerrados, com alterações antrópicas, que em 1974 deu lugar a um canavial que, abandonado, foi transformado em pastagem.

Em 1980, a área foi arada, gradeada e cercada. Em seguida, foram plantadas mudas das espécies nativas relacionadas na TABELA 1, no espaçamento 3 X 3 m, distribuídas de maneira aleatória no terreno.

Foram tiradas as médias das alturas e diâmetros das mudas plantadas (TABELA 2).

TABELA 2 - Média das alturas e diâmetros das espécies plantadas na área de reflorestamento no Parque Estadual de Porto Ferreira (SP)

ESPÉCIE	ALTURA (m)	DIÂMETRO (cm)
Aegiphila cuspidata	0,96	1,5
Aegiphila sellowiana	0,90	1,5
Aspidosperma cylindrocarpon	0,12	0,4
Cedrela fissilis	1,60	1,5
Cordia sp	1,09	2,2
Cryptocria moschata	0,54	0,4
Enterolobium contortisiliquum	1,03	1,5
Hymenaea courbaril	0,50	0,5
Psidium sp	0,18	0,2
Securinega guaraiuva	0,66	0,5

Nos dois anos seguintes fez-se a coroação das mudas plantadas, para eliminar as gramíneas do entorno das mesmas. Neste período foram realizados dois replantios e uma contagem das mudas sobreviventes.

3 RESULTADOS

A TABELA 3 apresenta o número de mudas plantadas, replantadas, o total após três anos e meio e a porcentagem de sobrevivência de cada espécie. As

TABELA 1 - Relação das espécies utilizadas no reflorestamento de uma área no interior do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP)

ESPÉCIE	NOME COMUM	FAMÍLIA
Aegiphila cuspidata	Fruto-de-pombo	Verbenaceae
Aegiphila sellowiana	Fruto-de-pombo	Verbenaceae
Aspidosperma cylindrocarpon	Peroba-poca	Apocynaceae
Cedrela fissilis	Cedro	Meliaceae
Cordia sp		Boraginaceae
Cryptocaria moschata	Canela-batalha	Lauraceae
Enterolobium contortisiliquum	Timboril	Leguminosae
Hymenaea courbaril	Jatobá	Leguminosae
Psidium sp	Cambuí	Myrtaceae
Securinega guaraiuva	Guaraiúva	Euphorbiaceae

TABELA 3 - Números de mudas plantadas, replantadas, contagem após três anos e meio e porcentagem de sobrevivência de cada espécie utilizada no reflorestamento de uma área no interior do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP)

ESPÉCIE	Nº DE MUDAS		CONTAGEM	% DE
	A	B	(9/83)	SOBREV.
Aegiphila cuspidata	82	-	34	41,5
Aegiphila sellowiana	82	20	57	55,9
Aspidosperma cylindrocarpon	41	90	100	76,3
Cedrela fissilis	82	122	92	45,1
Cordia sp	25	-	20	80,0
Cryptocaria moschata	82	-	10	12,2
Enterolobium contortisiliquum	82	54	103	75,7
Hymenaea courbaril	40	-	13	32,5
Psidium sp	82	-	37	45,1
Securinega guaraiuva	82	60	29	20,4

(A) Plantadas (2/80)
(B) Replantadas (2/81) e (1/82)

TABELA 4 - Média das alturas e perímetros das espécies plantadas, após 4 anos, na área de reflorestamento no Parque Estadual de Porto Ferreira (SP)

ESPÉCIES	ALTURAS (m)	PERÍMETROS(cm)
Aegiphila cuspidata	1,90	10,0
Aegiphila sellowiana	3,15	23,6
Aspidosperma cylindrocarpon	1,50	6,8
Cedrela fissilis	1,85	18,8
Cordia sp	2,92	21,7
Cryptocaria moschata	1,40	7,0
Enterolobium contortisiliquum	3,50	36,0
Hymenaea courbaril	1,42	8,0
Psidium sp	1,55	8,1
Securinega guaraiuva	1,27	5,7

médias das alturas e perímetros das espécies plantadas, aos quatro anos de idade, são listadas na TABELA 4.

Decorridos quatro anos após o início do reflorestamento, a área continha as espécies plantadas, e também inúmeras espécies do cerrado que estavam repovoando o local. Foram iniciadas coletas periódicas de materiais botânicos dos indivíduos arbóreos e arbustivos para identificação.

O resultado alcançado foi que, quatro anos após o reflorestamento, a área em estudo já tinha fisionomia de cerrado em regeneração, com inúmeras espécies repovoando o local. Apresentava espécies arbustivas, arbóreas jovens cujo porte variava desde pouco mais de um metro, até alturas que ultrapassavam cinco a seis metros. Observações de campo, acompanhamento e medições mostraram as espécies com maior número de indivíduos, as quais estão relacionadas na TABELA 5. E

TABELA 5 - Espécies mais freqüentes observadas na área de reflorestamento no Parque Estadual de Porto Ferreira (SP)

ESPÉCIE	NOME COMUM
Solanum paniculatum	jurubeba-brava
Aegiphila aff. tomentosa	Fruto-de-pombo-cascudo
Qualea grandiflora	Pau-terra
Baccharis dracunculifolia	Alecrim
Stryphnodendron polyphyllum	Barbatimão
Tabebuia ochraceae	Ipê-amarelo-do-campo
Solanum swartzianum	Jurubeba-branca
Bredemeyera floribunda	João-da-Costa
Dimorphandra mollis	Canafístula
Machaerium villosum	Jacarandá-do-campo

as de maior porte, incluindo as plantadas, estão relacionadas na TABELA 6.

TABELA 6 - Espécies de maior porte observadas na área de reflorestamento no Parque Estadual de Porto Ferreira (SP)

ESPÉCIE	NOME COMUM
**Aegiphila sellowiana*	Fruto-de-pombo
Luehea speciosa	Açoita-cavalo
Aegiphila aff. tomentosa	Fruto-de-pombo-cascudo
Eriotheca gracilipes	Paininha
**Cedrela fissilis*	Cedro
**Cordia* sp	-
**Enterolobium contortisiliquum*	Timboril
Bredemeyera floribunda	João-da-Costa
Vernonia polianthes	Assa-peixe
Baccharis dracunculifolia	Alecrim

(*) Espécies plantadas

4 DISCUSSÃO

Nos cerrados, a principal forma de regeneração é através da brotação vegetativa (BARROS, 1965/1966) e (FERRI, 1971). Apesar do alto poder germinativo, da maioria das espécies do cerrado, em condições de laboratório e campo (FERRI, 1960), há problemas de estabelecimento das plantas jovens no habitat (RIZZINI, 1971). São poucos os trabalhos sobre a germinação em espécies dos cerrados (FELIPPE & SILVA, 1984). Assim, o principal mecanismo de auto-renovação das espécies do cerrado é através da reprodução vegetativa.

O reflorestamento realizado teve por objetivo recompor uma área desprovida de sua vegetação nativa. As mudas plantadas teriam também o papel de fornecer condições à regeneração natural, tanto através de sementes provindas de áreas próximas como pela reprodução vegetativa, e também controlando o crescimento de gramíneas através do sombreamento, principalmente do capim-gordura *(Melinis minutiflora)*.

As espécies utilizadas no reflorestamento (TABELA 1) são provindas do próprio Parque e da região, porém, nem todas típicas do cerrado. A porcentagem de sobrevivência destas espécies, apresentadas na TABELA 3, mostra que nem todas se adaptaram na área. E, são aquelas típicas de mata como *Cryptocaria moschata, Securinega guaraiuva, Hymenaea courbaril* e *Psidium* sp. A espécie *Cedrela fissilis* apesar de ser de mata, pode ocorrer em solos menos férteis. A sua sobrevivência não atingiu 50%, porém, muitas árvores ultrapassaram 5 metros de altura. As outras espécies, por serem típicas do cerrado ou por neles se adaptarem, foram: *Cordia* sp, *Aspidosperma cylindrocarpon, Enterolobium contortisiliquum* e *Aegiphila sellowiana*.

A TABELA 4 mostra que as três espécies que se sobressaíram em altura e perímetro foram: *Enterolobium contortisiliquum, Aegiphila sellowiana* e *Cordia* sp, propiciando com isto, o recobrimento da área.

As espécies mais freqüentes que estavam repovoando a área estão relacionadas na TABELA 5. Aos 4 anos de idade, a maioria estava regenerando através de brotação, mas algumas por semente, tal como *Solanum paniculatum* e *Solanum swartzianum* (arbustos de até 3,5 m) que já estavam produzindo frutos em abundância.

A TABELA 6 relaciona as espécies de maior porte ocorrentes no local de estudo, tanto as provindas do reflorestamento como as de regeneração. Nota-se que *Aegiphila sellowiana* foi a que obteve melhor desempenho na área, e que outra espécie do mesmo gênero, *A. ff. tomentosa*, proveniente de brotação, também estava entre as mais freqüentes e as de maior porte. As quatro espécies plantadas, que melhor se sobressaíram, também figuram nesta tabela.

5 CONCLUSÕES

Para a recomposição de áreas degradadas, é importante a escolha das espécies utilizadas no reflorestamento. Outros fatores, além das espécies adequadas, alteram a sobrevivência das mudas, tais como o desenvolvimento das mudas levadas ao plantio no campo, a invasão de gramíneas, o ataque de insetos, principalmente a saúva, o ataque da broca do cedro, dentre outras.

As espécies *Solanum paniculatum* e *S. swartzianum* agiram como pioneiras repovoando toda a área. A espécie *Aegiphila sellowiana* se destacou como árvore indicada para reflorestamento e recomposição de áreas de cerrados, também funcionando como pioneira e frutificando cedo.

O reflorestamento com espécies nativas foi importante como fator para acelerar o recobrimento da área e também por fornecer condições à regeneração natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, D. P., 1965/1966. Regeneração de espécies flo-restais em São Simão através da talhadia. *Silvic.* São Paulo 4/5 (4): 171-179.

FELIPPE, G. M. & SILVA, J. C. S., 1984. Estudos de germi-nação em espécies do cerrado. *Revta brasil.* Bot. 7(2): 157-163.

FERRI, M. G., 1971. *III Simpósio sobre o Cerrado.* Coordenador Mário G. Ferri. Ed. Edgard Blücher. 239 pág. São Paulo.

FERRI, M. G., 1973. Sobre a origem, a manutenção e a transformação dos cerrados, tipos de savana do Brasil. *R. Biol.*, Lisboa 9 (1/4): 1-13.

GOODLAND, R. J. A. & FERRI, M. G., 1979. *Ecologia do cerrado.* São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, p. 1-193.

HERINGER, E. P., 1971. Propagação e sucessão de espé-cies arbóreas do cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do aldrim (inseticida). *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., São Paulo, Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1971, p. 167-179.

RIZZINI, C. T., 1964. Contribuição ao conhecimento e aproveitamento dos cerrados de Minas Gerais. *In*: REUNIÃO BRASILEIRA DO CERRADO, 1., Sete Lagoas, 1961. *Recuperação do cerrado.* Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, p. 45-60.

RIZZINI, C. T., 1971. Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do cerrado. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., São Paulo, Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, p. 61-64.

RIZZINI, C. T., 1971. Sobre as principais unidades de dis-persão do cerrado. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., São Paulo, Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, p. 117-132.

SERRA FILHO, R.; GUILLAUMON, J. R.; CHIARINI, J. V.; NOGUEIRA, F. P.; IVANCKO, C. M. A.; BARBIERI, J. L.; DONZELI, P. L.; COELHO, A. G. S. & BITTENCOURT, I., 1974. *Levantamento da cobertura natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo.* Boletim técnico nº 11. São Paulo, Instituto Florestal.

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

SISTEMAS DE IMPLANTAÇÃO DO PALMITEIRO (*EUTERPE EDULIS* MARTIUS)[1]

Ademir REIS[2]
Alfredo Celso FANTINI[2]
Maurício Sedrez dos REIS[2]
Miguel Pedro GUERRA[2]
Rubens Onofre NODARI[2]
Ricardo LANG[3]
Adelar MANTOVANI[3]

RESUMO

A recomposição dos estoques de espécies florestais nativas em áreas degradadas é um processo lento. Contudo, a intervenção através da regeneração artificial pode acelerar o processo de sucessão nestas florestas. Assim, este trabalho visa caracterizar a eficiência de diferentes sistemas de implantação do palmiteiro em formações florestais secundárias. Para tanto, foram utilizados os seguintes tratamentos: frutos na superfície, frutos enterrados, sementes na superfície, sementes enterradas, mudas de raiz nua e plântulas de raiz nua. As avaliações foram realizadas aos 40 e 52 meses após a implantação, caracterizando-se: sobrevivência, diâmetro do colo, altura de inserção e número de folhas. Os resultados demonstraram uma redução na sobrevivência para os tratamentos com mudas e plântulas e um aumento naqueles com sementes e frutos. A análise conjunta dos dados indica que a utilização de sementes ou frutos espalhados na superfície é o sistema mais eficiente para a implantação de palmitais. Contudo, caso a disponibilidade de sementes seja reduzida, a utilização dos demais sistemas também apresenta viabilidade, entretanto, custos adicionais são agregados.

Palavras-chave: *Euterpe edulis,* enriquecimento, sobrevivência, sementes, mudas.

ABSTRACT

The natural reconstitution of indigenous forestry species stock in degenerated areas is a time-consuming process. However, the intervention by means of artificial regeneration may represent an improvement in order to the forestry reconstitution. This work evaluates the efficiency of different implantation systems of the heart of palm (*Euterpe edulis*) in secondary forests. The following treatments were set up: 1) fruits on the soil surface; 2) fruits sowed; 3) seeds on the soil surface; 4) seeds sowed; 5) seedlings and; 6) young plantlets. Evaluations done 40 and 52 months after the implantation took in account plantlet width at the soil level, height of leave insertion, survival rate and leaves number. The results showed a low survival rate for the treatments with seedlings and young plantlets and high survival rates in the other treatments. The analysis of these data indicates that the utilization of seeds or fruits spreading on the soil surface are the most efficient systems for the implantation of heart of palm. However, in the case of restrict seed or fruit availability the other systems may apply taking in account the additional costs.

Key words: *Euterpe edulis,* artificial regeneration, survival, seeds, seedlings.

1 INTRODUÇÃO

O palmiteiro (*Euterpe edulis*) tem sofrido visível redução na densidade de suas populações naturais. Mais do que a redução quantitativa, o depauperamento de sua variabilidade genética pode comprometer totalmente a preservação dessa importante espécie da floresta tropical atlântica.

Um dos fatores que contribuíram para se atingir situação crítica foi o modo devastador com que sua exploração foi conduzida. Entretanto, a espécie apresenta um alto potencial para uma exploração baseada em coeficientes técnicos, dentro de um sistema de manejo objetivando o rendimento sustentado (FLORIANO et alii, 1987 e REIS et alii, 1991).

Além do seu valor como produtor de palmito, *Euterpe edulis* é um elemento de extrema importância dentro da cadeia alimentar do ecossistema florestal tropical. A abundância de frutos produzidos e a grande gama de animais que deles se alimentam durante grande parte do ano caracterizam a espécie como um mutualista-chave, conforme definição de GIBERT (1980).

Assim, a atração que a espécie exerce sobre a fauna a torna estratégica na recuperação de florestas secundárias. A sua introdução em vegetação arbórea nos estádios iniciais da sucessão acelera a dinâmica

(1) Apoio EMBRAPA-CNPF, CNPq, FLORESTAL R.H., FINEP.
(2) Professores da Universidade Federal de Santa Catarina.
(3) Bolsistas de Iniciação Científica - CNPq.

sucessional da comunidade, na medida em que polinizadores e dispersores de semente passam a colonizar a área.

Nas áreas onde o palmiteiro foi totalmente devastado, a recomposição natural dos estoques da espécie é um processo muito lento, devendo, portanto, sofrer uma intervenção através da regeneração artificial. Neste sentido, NODARI et alii (1987) estudaram a eficiência de diferentes sistemas de implantação artificial da espécie. Naquele estudo, constataram que a maior eficiência foi observada em sistemas que utilizavam mudas de raiz nua, com sobrevivência superior a 80%, avaliada aos 9 meses da implantação. Por outro lado, ainda que com menor sobrevivência (30%), a simples distribuição de frutos na superfície apontou um método barato de implantação da espécie.

Entretanto, estes resultados podem sofrer modificações a médio e longo prazos, principalmente considerando-se o comportamento de banco de plântulas da espécie.

Com o objetivo de detectar estas variações, foram realizadas novas avaliações aos 40 e 52 meses da implantação, cujos resultados são apresentados neste trabalho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em junho de 1985 no município de Biguaçu/SC, sob condições de floresta secundária, com dominância de Mirtáceas.

Foi utilizado o delineamento de blocos completos casualizados com oito repetições, sendo os tratamentos: frutos na superfície, frutos enterrados, sementes na superfície, sementes enterradas, plântulas de raiz nua (nenhuma folha aberta) e mudas de raiz nua (1ª folha aberta). Cada parcela era constituída por três linhas de dez pontos de alocação de mudas/sementes. Em cada um destes pontos foram alocadas 2 sementes/mudas. O espaçamento entre e dentro das linhas foi de um metro.

Os resultados aqui apresentados referem-se à avaliação de 40 a 52 meses, avaliados os seguintes parâmetros: porcentagem de sobrevivência, número de folhas, altura de inserção e diâmetro do coto.

Os dados expressos em porcentagem foram transformados para arc sen $(x + 0.5)^{0.5}/100$. Foi utilizada, para todas as variáveis, a análise da variância e o teste SNK para a separação de médias, como descrito por STEEL & TORRIE (1980).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de sobrevivência de plântulas aos 40 e 52 meses é apresentada na TABELA 1. As médias de sobrevivência aos 40 meses podem ser agrupadas pelo teste SNK em três classes: plântulas e mudas de raiz nua (60,2 e 57,4%), frutos e sementes enterrados (42,8 e 41,0%) e frutos e sementes na superfície (34.2 e 30,2%). Aos 52 meses, os resultados são similares, tendo-se observado também três classes distintas: plântulas e mudas de raiz nua (49,8 e 52,6%), frutos na superfície e enterrados e sementes enterradas (32,0, 37,8 e 37,2%, respectivamente) e sementes na superfície (28,8%).

Com relação à sobrevivência, os valores mais altos, portanto, foram observados para os tratamentos de mudas e plântulas. Entretanto, em relação aos valores observados por NODARI et alii (1987), houve uma expressiva redução na sobrevivência nas avaliações de 40 e 52 meses (TABELA1). Este fato pode ser atribuído ao estresse causado pelo transplante, principalmente considerando-se o comportamento de banco de plântula da espécie.

Além disso, os resultados obtidos para frutos e sementes (enterrados ou não) apresentam-se superio-

TABELA 1 - Sobrevivência (%) de plântulas de palmiteiro em seis sistemas de implantação sob condição de formação secundária da Floresta Tropical Atlântica, avaliada aos 9, 40 e 52 meses, no Município de Biguaçu - SC. BOT/FIT/UFSC, Florianópolis - SC, 1992

Sistemas de implantação	Idade de avaliação(meses)		
	9*	40*	52
Frutos na superfície	31,5 a**	34,2 a	32,0 b
Frutos enterrados	30,8 a	42,8 b	37,8 b
Sementes na superfície	27,1 a	30,2 a	28,8 a
Sementes enterradas	42,7 b	41,0 b	37,2 b
Plântulas de raiz nua	86,7 c	60,2 c	52,6 c
Mudas de raiz nua	83,5 c	57,4 c	49,8 c
MÉDIAS	50,3	44,4	39,7
CV (%)	12,5	4,2	13,5

(*) Adaptação de NODARI et alii (1987)

(**) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste SNK (5%), comparação na coluna

res aos 40 e 52 meses, em relação àqueles obtidos por NODARI et alii (1987) (TABELA 1). Tal resultado indica que após nove meses ainda houve germinação de sementes/frutos (enterrados ou não), o que está de acordo com os resultados de REIS et alii (1992), quando trabalharam em situação de ambiente controlado.

Estes resultados apresentam especial relevância para o manejo da espécie, especialmente no sentido de recomposição de áreas com vegetação secundária, onde o palmiteiro pode apresentar-se como alternativa econômica e, ao mesmo tempo, elemento-chave para a aceleração da recomposição da biodiversidade (REIS et alii 1992).

A utilização de mudas de raiz nua para implantação de palmitais mostra-se um sistema interessante, à medida que apresenta os melhores índices de sobrevivência (TABELA 1). Contudo, agrega custos adicionais de preparo e implantação que podem não ser superados pela maior sobrevivência. Além disso, os resultados relativos ao desenvolvimento das plantas (TABELA 2), indicam que plântulas e mudas não se destacam das demais.

to mais acentuado nas plantas que se estabeleceram primeiro, ou seja, àquelas provenientes de sementes.

A análise do conjunto de resultados indica que a utilização de sementes ou frutos espalhados na superfície é o sistema mais eficiente para a implantação de palmitais. Contudo, caso a disponibilidade de sementes seja reduzida a utilização dos demais sistemas também apresenta viabilidade, embora custos adicionais sejam agregados.

4 CONCLUSÕES

A distribuição de frutos/sementes na superfície do solo é o sistema recomendado para a implantação do palmiteiro (*Euterpe edulis*) em floresta secundária, pela sua eficiência e baixo custo.

O plantio de mudas ou plântulas de raiz nua é recomendado quando houver pequena disponibilidade de sementes, tendo em vista a sua maior sobrevivência em relação às sementes e frutos.

A avaliação de taxas de sobrevivência de diferentes sistemas de implantação de *Euterpe edulis* deverá

TABELA 2 - Número de folhas, altura da inserção da última folha e diâmetro do colo de plântulas de palmiteiro (*Euterpe edulis*), avaliados aos 52 meses, em seis sistemas de implantação sob condição de formação secundária da Floresta Tropical Atlântica, no Município de Biguaçu - SC.BOT/FIT/UFSC, Florianópolis - SC, 1992

Sistemas de implantação	Número de folhas	Altura da inserção	Diâmetro do colo
Frutos na superfície	3,16	10,46 a b c	7,38 a b
Frutos enterrados	3,13	9,53 a	6,79 a
Sementes na superfície	2,98	11,94 c	8,18 b
Sementes enterradas	3,00	10,14 a b c	7,06 a b
Plântulas de raiz nua	3,29	11,64 b c	7,54 a b
Mudas de raiz nua	3,09	9,91 a b	6,59 a
Médias	3,11	10,60	7,26
CV (%)	8,5	11,70	10,10

OBS - Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK (5%), comparação na coluna

Já para as situações sementes/frutos (enterrados ou não), os resultados de sobrevivência tenderam a se estabilizar após os 40 meses, mostrando os melhores índices para frutos (enterrados ou não) e sementes enterradas (TABELA 1). Contudo, quando observam-se os dados de desenvolvimento, o tratamento frutos enterrados mostra um desenvolvimento das plantas inferior aos demais, enquanto o tratamento sementes na superfície mostrou as plantas mais desenvolvidas. Tal resultado se deve, possivelmente, a uma melhor condição de desenvolvimento das plantas (inexistência de barreiras) sobre a serapilheira. Além disso, o desenvolvimento inicial (início de germinação, etc.) a partir de sementes é mais rápido do que a partir de frutos. Assim, caso as condições não sejam adversas, ocorrerá um crescimento mais acentuado nas plantas que se estabeleceram primeiro, ou seja, àquelas provenientes de sementes.

ser feita antes dos 9 meses, uma vez que durante este período ainda não ocorreu toda a germinação das sementes e frutos e não houve uma adaptação das mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLORIANO, E. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; REIS, M. S. & GUERRA, M. P., 1987. Manejo do palmiteiro: uma proposta. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, Curitiba - PR, maio 26, 28, 1987. *Anais*. p.189-192.

GILBERT, L. E., 1980. Food and web organization and the conservation of neotropical diversity. In: SOULÉ, M.E. & WILCOX, B.A. *Conservation Biology*. Sunderland, Sinauer, p.11-33.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P.; REIS, A.; REIS, M. S. & MERIZIO, D., 1987. Eficiência de sistemas de implantação do palmiteiro em mata secundária. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, Curitiba - PR, maio 26,28, 1987. *Anais*. p.165-168.

REIS, A.; FANTINI, A. C.; REIS, M. S. & DOEBELI, G., 1992. Aspectos da conservação da biodiversidade e o manejo da Floresta Tropical Atlântica. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo - SP, março 29, abril 03, 1992. *Anais*.

REIS, A. & FANTINI, A. C., 1991. O palmiteiro como um modelo de manejo de rendimento sustentado. *Higiene Alimentar*, São Paulo, 5(17): 27 - 31.

REIS, M. S.; FRANCHINI, R. G.; REIS, A. & FANTINI, A. C., 1992. Variações no período germinativo em sementes de *Euterpe edulis* procedentes da região de Morretes - PR. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo - SP, março 29, abril 03. *Anais*.

STEEL, R. G .D. & TORRIE, J. H., 1960. *Principles and Procedures of Statistics*. New York, McGraw-Hill, 481 p.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UM MODELO PARA O NORTE DO ESPÍRITO SANTO

R.M. de JESUS[1]
A. GARCIA[1]

RESUMO

Descreve a fase inicial de um ensaio agroflorestal instalado ao norte do estado do Espírito Santo, no município de Linhares. Nesta pesquisa são estudados quatro (4) arranjos agroflorestais que envolvem espécies agrícolas (feijão), milho, mandioca, café, pupunha), espécies agrícolas frutíferas (abacaxi, macadâmia) e espécies florestais (*E. citriodora*, ipê-felpudo e guapuruvú). São apresentados os resultados obtidos na fase de implantação do ensaio e as produtividades obtidas das culturas agrícolas aos 4 meses de idade.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, consórcio de espécies, silvicultura tropical, Reserva Florestal de Linhares (ES).

ABSTRACT

This paper describes the initial phase of an agroforest essay instaled at the north of Espírito Santo state. At this research are studied four (4) agroforest design, including agricultural species (beans, corn, maniho, coffee, "pupunha"), frutable species (pineapple, "macadâmia") and forest species (E."citriodora", "ipê-felpudo", "guapuruvú"). The results obtained at the essay instalation phase and the crops obtained with four (4) months age are presented.

Key words: Agroforest system, arrangement species, tropical silviculture, Linhares Forest Reserve.

1 INTRODUÇÃO

O uso dos recursos naturais vem sendo motivo de grande alarde e preocupação mundial. Nos trópicos, esses recursos são exuberantes: a intensidade de luz é enorme; os recursos hídricos abundantes e extensa a gama de tipos de solos.

A história recente tem demonstrado grandes erros cometidos por diferentes sociedades. O desenvolvimento tem levado, em alguns lugares, à degradação ambiental muitas vezes irreversível. Todavia, o desenvolvimento e o uso dos recursos naturais não são incompatíveis. Precisamos de medidas inteligentes e promovedoras do bem estar sócio-econômico em consonância com o uso racional dos recursos naturais. Este é o grande desafio da sociedade moderna.

A agricultura desempenha um papel muito importante e marcante nos países tropicais e parte do seu desenvolvimento está baseado nas atividades produtoras de alimento. No Brasil, esta situação não foge à regra, porém, o modelo de agricultura estabelecido tem levado a um imenso fluxo de pequenos e médios agricultores para as cidades, causando enormes e graves problemas sociais nas cidades próximas ao meio rural.

O Estado do Espírito Santo inicialmente foi um grande produtor rural, baseado principalmente na cultura do café e pecuária. Até hoje estas atividades representam uma grande parcela das receitas geradas no Estado. Os últimos anos têm sido um tanto rude para os cafeicultores e pecuaristas e problemas de ordem climática e de mercado têm levado pânico aos agricultores que vivem destas culturas. Além da desvalorização dos produtos (preços de produção maiores do que os de venda), as propriedades estão em franco processo de degradação.

As atividades agrossilvopastoris visam à utilização racional e à maximização da propriedade, através de um sistema diversificado de atividades produtivas. Os modelos existentes em varias regiões do mundo atendem pequenas, médias e grandes propriedades.

A Reserva Florestal de Linhares, pertencente à Companhia Vale do Rio Doce, tem entre suas atividades, a pesquisa silvicultural. Esta linha de atividade visa conhecer as espécies aptas para a região, bem como o sistema de plantio mais adequado. Neste sentido, inúmeras pesquisas vêm sendo realizadas há mais de 15 anos e este trabalho reporta a implantação de um sistema agroflorestal, no qual espécies agrícolas são consorciadas com espécies florestais, visando conhecer a produtividade agrícola/florestal das espécies e o rendimento econômico dos sistemas de plantio estudados.

(1) Florestas Rio Doce S.A. - Coordenadoria de Projetos Ambientais e Florestas Tropicais - Caixa Postal, 91 - FAX (027) 264 -0110 - 29.900 - Linhares - ES - Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

A Reserva Florestal de Linhares (RFL) está localizada entre os municípios de Linhares e São Mateus, ao norte do estado do Espírito Santo (19° 06' S - 39° 45' W), a uma altitude média de 35 m acima do nível do mar, aonde a média mensal da temperaura do ar não ultrapassa 38° C e cuja precipitação pluviométrica média anual é de 1300 mm.

O ensaio foi instalado em uma área com solos predominantemente Podzólico Vermelho-Amarelo, onde anteriormente havia um experimento de eucalipto consorciado com leucena.

2.2 Característica do ensaio

O ensaio foi instalado em diferentes etapas (TABELA 1) e será analisado segundo o delineamento e bloco ao acaso (ZAR, 1984), com 4 tratamentos e 4 repetições, conforme o modelo:

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + c_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Observação colhida no tratamento $_i$ do bloco $_j$
m = média geral do experimento
t_i = efeito do tratamento, i = 1 ...4
b_j = efeito do bloco, j =1...4
c_{ij} = erro associado a cada unidade experimental

TABELA 1 - Fases de implantação do ensaio

Mês	Atividade
Agosto/91	Preparo do terreno
Agosto/91	Plantio da pupunha
Outubro/91	Plantio do feijão
Outubro/91	Plantio do abacaxi
Outubro/91	Plantio da mandioca
Novembro/91	Plantio das espécies florestais
Novembro/91	Plantio da macadâmia

As espécies que estão sendo estudadas neste ensaio são apresentadas na TABELA 2.

TABELA 2 - Espécies e procedências utilizadas nos diferentes tratamentos testados

Nome científico	Nome comum	Procedência
Bactris gasipaes	Pupunha	Manaus-AM
Macadamia intergrifolia	Macadâmia	S.Mateus-AM
Zeyhera tuberculosa	Ipê-felpudo	Linhares-ES
Schizolobium parahyba	Guapuruvu	Sta.Teresa AM

(continua)

(TABELA 2 - Continuação)

Eucalyptus citriodora	*Citriodora*	Linhares-ES
Terminalia ivorensis	Terminalia	Linhares-ES
Zea mays var. 301	Milho	EMCAPA-ES
Phaseolus vulgaris	Feijão	EMCAPA-ES
Ananas comosus	Abacaxi	Linhares ES
Manihot esculenta	Mandioca	Linhares-ES

As sementes de milho e feijão foram obtidas junto à Estação Experimental da EMCAPA, em Linhares (ES). Por sua vez, as mudas de macadâmia (enxertadas) foram cedidas pela VAVERSA SA - São Mateus (ES) e as demais mudas foram produzidas na Reserva Florestal de Linhares.

Os tratamentos que estão sendo estudados são diferentes arranjos agroflorestais, conforme TABELA 3.

TABELA 3 - Tratamentos que estão sendo estudados no ensaio.

N. Trat.	Arranjo agroflorestal
1	Pupunha + macadâmia + feijão + guapuruvu
2	Pupunha + macadâmia + milho + terminalia
3	Pupunha+macad.+ feijão&milho + citriodora
4	pupunha+macad.+abacaxi&mandioca + ipê-felpudo

As parcelas experimentais medem 1.200 m², perfazendo uma área amostral de 1,92 ha e as espécies foram plantadas conforme TABELA 4.

TABELA 4 - Espaçamento e número de plantas por espécies

	Plantio na linha da		
Espécie	Pupunha	Macadâmia	N.Plantas
Guapuruvu	3 x 2m	3 x 1m	460/m
Terminalia	3 x 2m	3 x 1m	460/m
Citriodora	3 x 2m	3 x 1m	480/m
Ipê felpudo	3 x 2m	3 x 1m	460/m
Pupunha	3 x 4m	——	1.080/m
Macadâmia	——	8 x 9m	286/m

2.3 Coleta dos dados

São anotadas todas as atividades operacionais realizadas durante a instalação e condução do ensaio.

As produtividades das espécies agrícolas são obtidas por parcela e transformadas para hectare. Por sua vez, as espécies florestais serão medidas sempre no mês de aniversário do plantio, tomando-se em cada parcela, uma amostra de 60 indivíduos, nos quais serão mensurados o DAP e H, além da situação fitossanitária. Os desbastes programados serão quantificados e qualificados conforme sua utilização.

2.4 Análises estatísticas

Serão realizadas três (3) tipos de análises, conforme esquema que se segue:

1) Análise econômica dos diferentes arranjos, considerando:
   a) Os quatro (4) componentes do tratamento juntos
   b) Três (3) componentes:
      (agrícolas + macadâmia + pupunha)
   c) Dois (2) componentes:
      (agrícolas + macadâmia)
      (agrícolas + pupunha)
      (agrícolas + spp. florestais)
   d) Cada componente isolado

2) Produtividade da pupunha em consórcio agrícola
   a) número de tratamentos = 4
   b) número de repetições = 4
   c) tamanho da parcela = 1.200 m²
   d) variável = kg/ha de palmito
   e) tipo de análise = ANOVA e testes de comparação

3) Crescimento de espécies florestais em consórcio agrícola
   a) número de subensaios = 4
   b) número de tratamentos = 1
   c) número de repetições = 4
   d) tamanho de parcela = 384 m² (60 plantas)
   e) tipo de análise = estatística descritiva

Um calendário para as espécies agrícolas e espécies florestais foi elaborado, visando a condução do estudo, conforme TABELAS 5 e 6.

TABELA 5 - Calendário das espécies florestais - Ciclo de produção para 30 anos (1991 - 2021)

Data		Atividade	Uso provável	Quant.	(%)
12/91		Plantio	-----	110	100
12/92	1	Desbaste	-----	5	5
12/93	2	Desbaste	Energia/cabos feramentas	5	5
12/94	3	Desbaste	Energia/cabos ferramentas	5	5
12/95	4	Desbaste	Energia	4	5
12/96	5	Desbaste	Energia	4	5
12/97	6	Desbaste	Energia	4	5
12/98	7	Desbaste	Energia	4	5
12/99	8	Desbaste	Energia + mourão	8	10
12/00	9	Desbaste	Energia + mourão	7	10
12/01	10	Desbaste	Energia + madeiramentos	6	10
12/05	11	Desbaste	Energia + madeiramentos	7	15
12/06	12	Desbaste	Energia + madeira serraria	7	15
12/11	13	Desbaste	Madeira serraria + energia	10	25
12/16	14	Desbaste	Madeira serraria + energia	16	25
21/21	15	Desbaste	Madeira serraria + energia	17	100

Obs.: Com este programa de desbaste, estima-se um corte final de 141 árvores/hectare.

TABELA 6 - Calendário das espécies agrícolas -
Ciclo de produção para os primeiros 10 anos (Outubro de 1991 - Outubro de 2001)

Data	Feijão	Milho	Feijão & Milho	Abacaxi & Mandioca	Pupunha	Macadâmia
10/91	1Plan	-	1 Plan Fei	Plantio	Plantio	Plantio
11/91	-	1 Plan	1 Plan Mil	-	-	-
02/92	1 Colh	-	1 Colh Fei	-	-	-
03/92	2 Plan	-	-	-	-	-
06/92	2 Colh	1 Colh	1 Colh Mil	-	-	-
07/92	3 Plan	2 Plan	2 Plan Fei	-	-	-
08/92	-	-	2 Plan Mil	-	-	-
11/92	3 Colh	-	2 Colh Fei	-	-	-
02/93	-	2 Colh	2 Colh Mil	-	-	-

(Continua)

TABELA 6 - Continuação

Data	Feijão	Milho	Feijão & Milho	Abacaxi & Mandioca	Pupunha	Macadâmia
03/93	-	-	-	1 Colh	1 Colh	-
04/94	-	-	-	-	2 Colh	-
10/94	-	-	-	2 Colh	-	-
04/95	-	-	-	-	3 Colh	-
05/96	-	-	-	3 Colh	4 Colh	-
05/97	-	-	-	-	5 Colh	-
10/97	-	-	-	-	-	1 Colh
05/98	-	-	-	-	6 Colh	-
10/98	-	-	-	-	-	2 Colh
05/99	-	-	-	-	7 Colh	-
10/99	-	-	-	-	-	3 Colh
05/00	-	-	-	-	8 Colh	-
10/00	-	-	-	-	-	4 Colh
05/01	-	-	-	-	9 Colh	-
10/01	-	-	-	-	-	5 Colh

Obs.: 1) Colh = Colheita, Plan = Plantio, Fei = Feijão, Mil = Milho
2) A partir do 2ºano será plantado café em todas as parcelas experimentais, de acordo com espaçamento disponível.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados são referentes às atividades de implantação do estudo e manutenção inicial do ensaio, cujos valores estão sumarizados na TABELA 7.

TABELA 7- Resultados das atividades operacionais realizadas na implantação e manutenção inicial do ensaio - Outubro/91 - Fevereiro/92. Tamanho da área: 1.92 ha

Atividade realizada	N. Horas (H/h)
Produção de mudas	(*)
Implantação	
- Rocada manual	108
- Coveamento manual	192
- Adubação manual	6
- Plantio	
- pupunha	142
- macadâmia	166
- espécies florestais	360
- feijão	6
- milho	6
- abacaxi	254
- mandioca	64
Manutenção	
- Capina manual total	588 (**)
- Combate a formigas	16
- Replantio de spp florestais	120

(*) Custo unitário (US$)

- pupunha	1,17
- macadâmia	6,00
- florestais	0,52

(**) Foi realizado duas vezes

Até a presente data, foram obtidas uma colheita de feijão e uma de milho, cujas produtividades podem ser observadas na TABELA 8.

TABELA 8 - Produções agrícolas obtidas no 1 ciclo, aos 4 meses de idade

Tratamento	Repetição	Produção (kg/ha)	
		Feijão	Milho
1	1	142,19	1.773,44
1	2	250,00	984,37
1	3	164,06	656,25
1	4	185,94	1.218,75
1	Média	185,55	1.158,20
3	1	148,44	1.164,06
3	2	82,81	843,75
3	3	78,12	468,75
3	4	215,62	1.000,00
3	Média	131,25	869,14

4 CONCLUSÕES

Os resultados até agora obtidos, e de acôrdo com as condições do ensaio, permitem-nos as seguintes considerações:

- os sistemas ou arranjos agroflorestais implantados incluem espécies agrícolas de ciclo curto tradicionalmente empregadas pelos agricultores da região. As espécies pupunha e macadâmia são de ciclos médio e longo, respectivamente, e somente agora estão sendo introduzidas na região. São espécies promissoras e deverão compor a renda dos sistemas de forma bastante significativa, tendo em vista o potencial já demonstrado pelas espécies em outras regiões similares.

- o plantio de essências florestais nas propriedades rurais é ainda uma questão bastante delicada, tendo em vista a cultura existente entre os atuais agricultores em relação a esse tipo de cultivo, bem como pelo ciclo um tanto longo para as condições sócio-econômicas da agricultura regional.

- os resultados até agora não permitem considerações mais profundas tendo em vista os resultados serem bastante preliminares. Todavia, tem sido bastante animador o efeito que tem causado esse tipo de atividade junto aos agricultores que visitam a Reserva Florestal de Linhares. Não temos dúvidas de que, com o amadurecimento do estudo, novos resultados serão obtidos e serão de grande força impulsora para aqueles que pretendem implantar sistemas agroflorestais em suas propriedades.

TESTE DE ESPAÇAMENTO COM *ZEYHERA TUBERCULOSA* (VELL.) BUR. 1. CRESCIMENTO AOS 49 MESES DE IDADE

R.M. de JESUS[1]
A. GARCIA[1]

RESUMO

Instalou-se na Reserva Florestal de Linhares, norte do Espírito Santo, ensaio de espaçamento com ipê-felpudo (*Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur.), sendo que os espaçamentos testados foram: 1,41 m x 1,41 m; 2,00 m x 2,00 m; 2,45 m x 2,45 m; 2,83 m x 2,83 m; 3,16 m x 3,16 m e 3,46 m x 3,46 m. Após 48 meses de idade e para as condições climáticas e de solo do local do estudo, os espaçamentos que apresentaram o maior volume, até então, foram os tratamentos 1 e 2, com 96,06 m³/ha e 86,70 m³/ha, respectivamente. Todavia, o tratamento 2 teve a maior média nos 48 meses de idade (51,27 m³/ha). Os incrementos corrente e médio anual dos tratamentos ainda são crescentes enquanto as curvas dos tratamentos 4, 5 e 6 já são, nesta idade, ascendentes, tendendo para o ponto ideal de desbaste.

Palavras-chave: Ipê felpudo - espaçamento, *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur., silvicultura de espécies nativas, Mata Atlântica, Reserva Florestal de Linhares (ES).

ABSTRACT

A spacing on Ipê-felpudo (*Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur.) was established at Forest Reserve of Linhares, north of Espírito Santo State, and the spacing tested were: 1,41 m x 1,41 m; 2,00 m x 2,00 m; 2,45 m x 2,45 m; 2,83 m x 2,83 m; 3,16 m x 3,16 m e 3,46 m x 3,46 m. At 48 age months and for the soil and climatical conditions on the study site, the treatments 1 and 2 were the spacing that presented major volume with 96,06 m³/ha and 86,70 m³/ha, respectivelly. However, the treatment 2 had the major mean at the 48 age months (51,27 m³/ha). Current increments and annual mean are increasing while the treatments curves 4, 5 and 6 are already, at this age, ascendents, toward to the curt ideal point.

Key words: Spacing, *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur., tropical silviculture, Mata Atlântica species, Linhares Reserve (ES), Brazil.

1 INTRODUÇÃO

A silvicultura das espécies nativas no Brasil teve o seu marco inicial com o reflorestamento das florestas da Tijuca (Rio de Janeiro - RJ), ainda na época do Império. Todavia, até hoje persistem dogmas e lacunas quanto à potencialidade silvicultural das espécies tropicais brasileiras. Esses dogmas estão associados, na maioria das vezes, a comparações infundadas com a silvicultura de espécies de rápido crescimento, tais como os eucaliptos e pinus e cujo objetivo tem sido o seu uso na indústria de polpa e papel. As lacunas, por sua vez, dizem respeito, e com certa razão, à falta de conhecimentos quanto aos aspectos ecológicos da maioria das espécies tropicais, principalmente quanto à fenologia, biologia de reprodução, ecologia das populações, características silviculturais e, principalmente, base genética conhecida para desenvolvimento de estudos silviculturais mais apurados.

Segundo VIANA (1990), os trabalhos iniciais envolvendo o plantio de espécies nativas deram-se com o objetivo de identificar espécies potenciais para produção de madeira de alta qualidade e estes estudos foram realizados, na sua maioria, em talhões homogêneos e eqüiâneos. Por vários motivos, os resultados desses estudos foram abaixo das expectativas, gerando uma péssima imagem quanto às potencialidades das espécies nativas. Novos sistemas de plantio, como os plantios associados, deram lugar à pesquisa com essências nativas, cujos resultados são mais animadores do que aqueles iniciais.

Da mesma forma, outras utilidades passaram a ser objeto nas pesquisas silviculturais, como a recuperação de áreas degradadas, reflorestamento de áreas de proteção ambiental e os sistemas agroflorestais (JESUS & GARCIA, 1992; VIANA, 1990; KAGEYAMA et alii, 1989, 1986).

A Florestas Rio Doce S.A., uma empresa controlada da Cia. Vale do Rio Doce, administra a Reserva Florestal de Linhares (RFL), onde um extenso programa de pesquisas vem sendo desenvolvido com essências da Mata Atlântica, envolvendo estudos sobre fenologia, dispersão de sementes, regeneração natural, produção de mudas e sistemas silviculturais para diferentes fins (JESUS, 1988).

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados preliminares de uma pesquisa silvicultural com o ipê-felpudo (*Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur.), cuja importância e potencialidade silvicultural elegem-na como uma espécie de grande utilidade para produção de

(1) Florestas Rio Doce S.A. - Coordenadoria de Projetos Ambientais e Silvicultura Tropical - Caixa Postal 91 - Fax (027) 264-0110 - 29900 - Linhares - ES.

madeira para serraria, não só pelas suas características tecnológicas, mas, principalmente, pelo seu rápido crescimento e outras características ecológicas. São apresentados os resultados do crescimento (volume em m^3/ha) aos 48 meses de idade, em diferentes espaçamentos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

A Reserva Florestal de Linhares (RFL) está localizada entre os municípios de Linhares eJaguaré, ao norte do estado do Espírito Santo (19° 06' S - 39° 45' W), a uma altitude média de 35 m, onde a média mensal de temperatura do ar não ultrapassa 38° C e cuja precipitação pluviométrica média anual é de 1300 mm.

O ensaio foi instalado em uma área com solos predominantemente Podzólicos Vermelho-Amarelo, cuja análise química revela os seguintes valores (TABELA 1):

2.2 Característica do ensaio

O ensaio foi instalado em janeiro de 1988 e analisado segundo o delineamento de Bloco ao Acaso (ZAR, 1984), com 6 tratamentos e 3 repetições, conforme o modelo:

$$U_{ijk} = m + t_i + b_j + c_k + l_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = Observação colhida no tratamento i do bloco j no ano k.

m = média geral do experimento
t_i = efeito do tratamento, i = 1 ... 6
b_j = efeito do bloco, j = 1 ... 3
c_k = efeito da idade, k = 1 ... 4
l_{ijk} = erro associado a cada unidade experimental

Para cada parcela foi calculado o volume comercial por hectare, através de expressão:

V = AB . H . FC .
V = Volume (m^3/ha)

Onde:

AB = Área basal
H = Altura comercial
FC = Fator de correção = 0,5

Os tratamentos, área da parcela e número total de árvores e as mensuráveis são apresentados na TABELA 2:

TABELA 2 - Descrição dos tratamentos

Tratamento	Espaçamento (m/m)	Área da parcela (m^2)	Nº de árvores	
			Total	Mensurável
1	1,41 x 1,41	578	289	169
2	2,00 x 2,00	576	144	64
3	2,45 x 2,45	600	100	36
4	2,83 x 2,83	648	81	25
5	3,16 x 3,16	640	64	16
6	3,46 x 3,46	588	49	9

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TABELA 3 mostra as médias anuais de cada tratamento para variável volume (m^3/ha).

TABELA 1 - Análise química do solo - EMCAPA/ES - 03/88

BLOCO	PROFUND. (Cm)	PH	P(2)	K(2)	A(1)	MG(1)	CATMG(1)	AL(1)	MO (%)
I	1	5,6	2	37	2,9	0,9	3,8	0,0	1,9
	2	5,2	1	43	1,8	0,9	2,7	0,1	1,0
II	1	5,6	5	76	2,9	1,5	4,4	0,0	2,0
	2	4,6	1	82	1,2	1,0	2,2	0,1	1,0
III	1	6,0	4	81	2,1	1,1	3,2	0,0	1,7
	2	5,1	1	70	1,2	0,9	2,1	0,1	1,2

Obs.: Profundidade 1 = 0 - 20 cm
(1) = (ppm)
(2) = (me/100 cc)

TABELA 3 - Volume (m^3/ha) médio anual em cada tratamento

ANO	TRATAMENTOS					
	1	2	3	4	5	6
1	0,6512	0,4137	0,2979	0,0958	0,1541	0,0331
2	19,8664	16,5328	12,4645	9,1119	9,0797	6,1715
3	62,9613	51,4228	61,0428	26,5774	23,0689	17,2110
4	96,0605	86,7025	72,0949	67,2915	56,7258	43,1441

Os resultados da análise de variância mostram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos testados e entre os anos dentro de cada tratamento (TABELAS 4 e 5).

TABELA 4 - Volume médio anual (m^3/ha) aos 48 meses de idade

ANO	Volume médio (m^3/ha)	
1	0,274	B
2	12,204	B
3	50,381	A
4	70,337	A
Valor de F	28,38	**
CV (%)	78,10	
Média Geral	33,299	

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.
(**) significativo a nível de 1% de probabilidade.

Os resultados do teste de TUKEY mostram que os tratamentos 1 e 2 diferem dos restantes, sendo que o tratamento 6 é altamente inferior aos demais tratamentos. Por sua vez, os resultados observados durante os dois últimos anos (3º e 4º ano) são superiores àqueles observados na fase inicial do ensaio. O tratamento 2, aos 48 meses de idade, apresentou o maior volume (51,27 m^3/ha) em relação aos demais tratamentos estudados.

TABELA 5 - Volume médio anual (m^3/ha) aos 48 meses de idade para cada tratamento estudado

TRATAMENTO	Volume médio (m^3/ha)	
1	44,89	AB
2	51,27	A
3	38,97	AB
4	25,77	AB
5	22,26	AB
6	16,64	C
Valor de F	3,35	**
CV (%)	78,10	
Média Geral	33,299	

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.
(**) significativo a nível de 1% de probabilidade.

A TABELA 6 mostra os incrementos observados nos tratamentos e revela as tendências existentes em cada espaçamento adotado.

As FIGURAS de 1 a 6 mostram as curvas de incremento (IMA x ICA) em cada tratamento testado e durante os quatro anos de crescimento.

TABELA 6 -Incremento médio anual - IMA (m^3/ha) e Incremento Corrente Anual - ICA (m^3/ha) para as 4 idade nos seis tratamentos estudados

TRAT	IMA				ICA			
	ANOS							
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0,65	9,93	20,99	24,01	0,65	19,21	43,09	33,09
2	0,41	8,27	17,14	21,,68	0,41	16,12	34,89	35,28
3	0,30	6,23	20,35	18,09	0,30	12,17	48,58	11,05
4	0,09	4,55	8,86	16,83	0,09	9,02	17,47	40,71
5	0,15	4,54	7,69	14,18	0,15	8,93	13,99	33,66
6	0,03	3,09	5,74	10,79	0,03	6,14	11,04	25,93

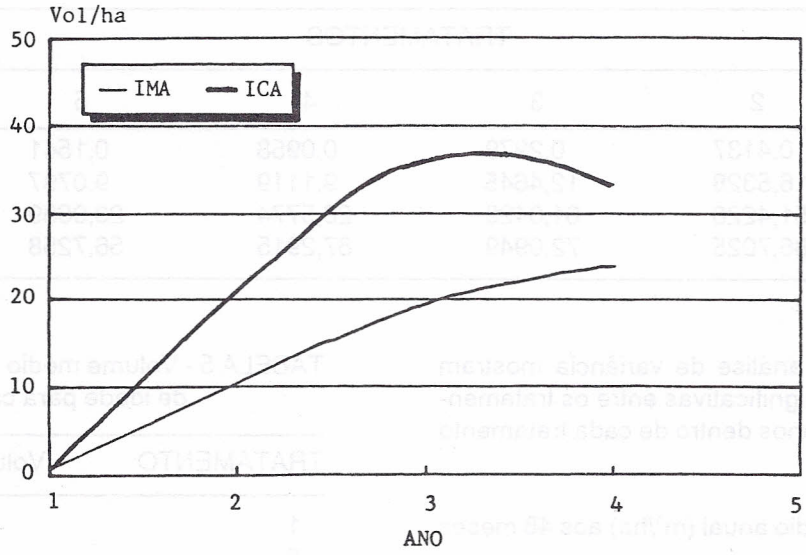


FIGURA 1 - Tratamento 1

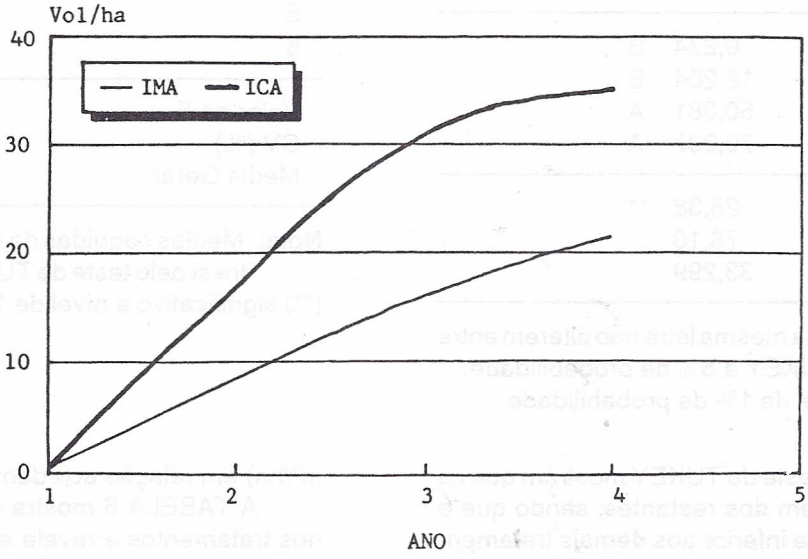


FIGURA 2 - Tratamento 2

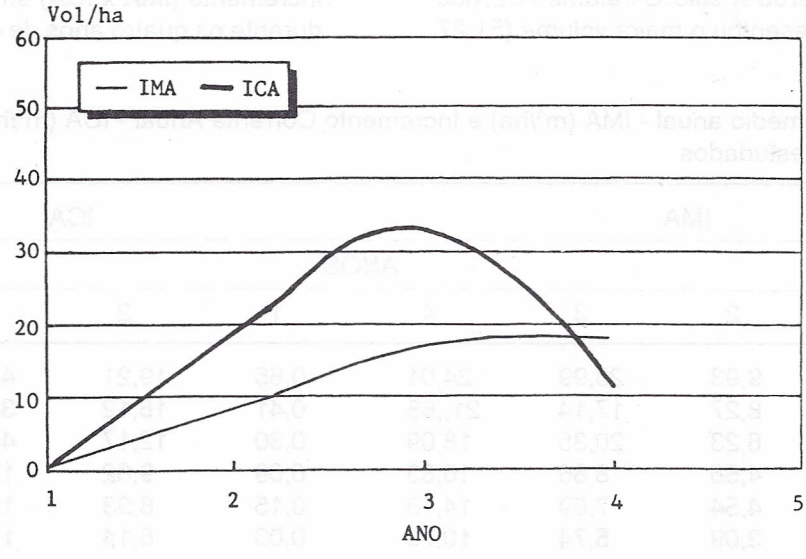


FIGURA 3 - Tratamento 3

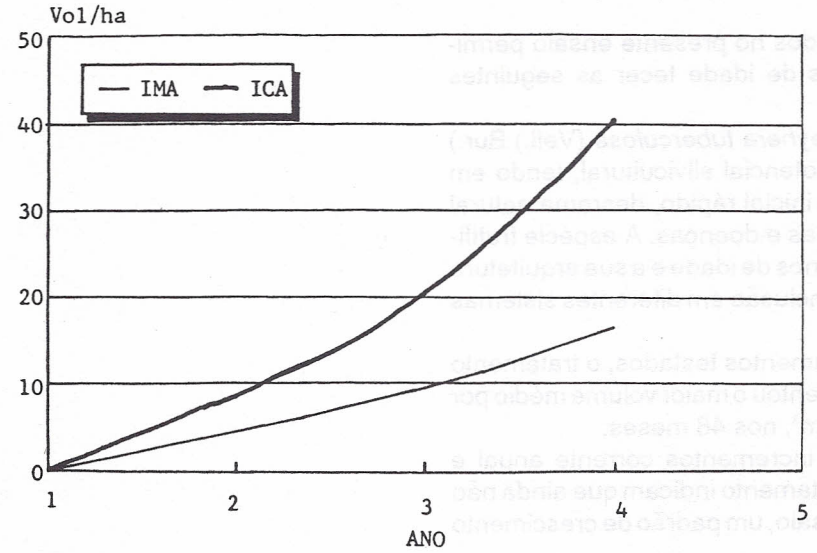


FIGURA 4 - Tratamento 4

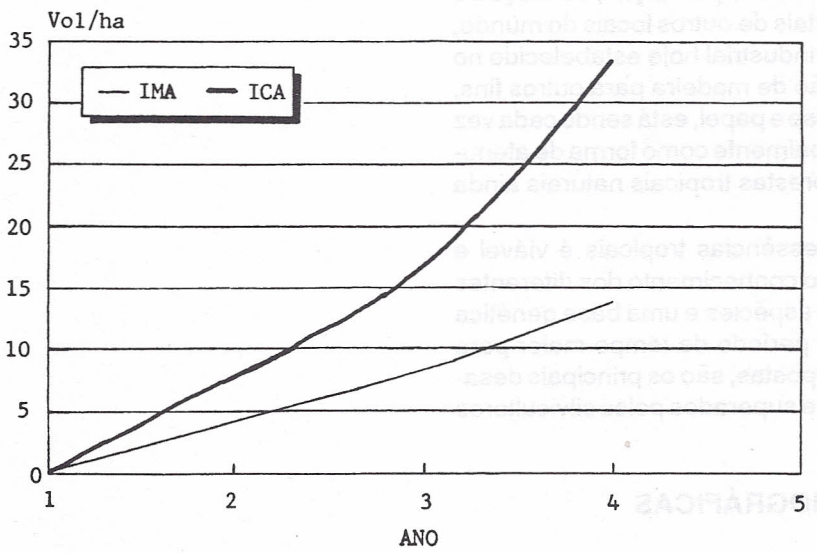


FIGURA 5 - Tratamento 5

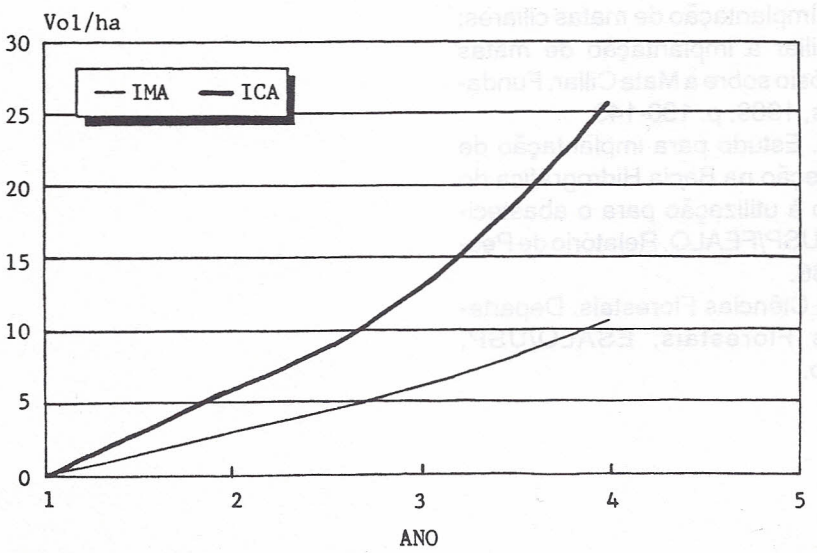


FIGURA 6 - Tratamento 6

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente ensaio permitem-nos, aos 48 meses de idade tecer as seguintes conclusões:

- O ipê-felpudo (*Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur.) apresenta um grande potencial silvicultural, tendo em vista o seu crescimento inicial rápido, desrama natural boa e resistência a pragas e doenças. A espécie frutificou neste ensaio aos 3 anos de idade e a sua arquitetura de copa possibilita sua inclusão em diferentes sistemas de plantio.

- Dentre os espaçamentos testados, o tratamento 2 (2,00 m x 2,00 m) apresentou o maior volume médio por hectare, ou seja, 51,27 m^3, nos 48 meses.

- Os gráficos dos incrementos corrente anual e médio anual em cada tratamento indicam que ainda não há, nas condições do ensaio, um padrão de crescimento definido para a espécie.

- A silvicultura brasileira nos últimos anos tem seguido os procedimentos de implantação, condução e análise de ensaios florestais de outros locais do mundo, tendo em vista o parque industrial hoje estabelecido no País. Todavia, a produção de madeira para outros fins, que não a energia, celulose e papel, está sendo cada vez mais estimuladas, principalmente como forma de atenuar a pressão sobre as florestas tropicais naturais ainda existentes.

- A silvicultura de essências tropicais é viável e promissora. No entanto, o conhecimento dos diferentes aspectos ecológicos das espécies e uma base genética segura, assim como um período de tempo maior para amadurecimento das respostas, são os principais desafios a serem enfrentados e superados pelos silvicultores brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JESUS, R.M. de. A Reserva Florestal da CVRD. ANAIS. 6º Congresso Florestal Estadual, Nova Prata-RS, 1988. p. 59-112.

KAGEYAMA, P.Y. et alii. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a implantação de matas ciliares. ANAIS. Simpósio sobre a Mata Ciliar, Fundação Cargill, Campinas, 1989. p. 130-143.

KAGEYAMA, P.Y. et alii. Estudo para implantação de matas ciliares de proteção na Bacia Hidrográfica do Passa Cinco, visando à utilização para o abastecimento público. DAEE/USP/FEALQ. Relatório de Pesquisa, Piracicaba, 1986.

VIANA, V.M. Tópicos em Ciências Florestais. Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP, Piracicaba, 1990. 43 p.

UMA NOVA ESPÉCIE DE *MYRCIA* DC. (MYRTACEAE) NATIVA NO ESTADO DE S. PAULO, PRODUTORA DE ÓLEO ESSENCIAL ANISADO

J. L. CASTRO[1]
C. ARANHA[1]
F. R. DUARTE[1]
O. A. BOVI[1]
N. B. MAIA[1]
T. IGARASHI[2]
M. NAKAOKA SAKITA[3]
M. G. R. DONALISIO[1,4]

RESUMO

Uma nova espécie de *Myrcia* DC., pertencente à família Myrtaceae, foi observada vegetando espontaneamente no estado de São Paulo. Suas folhas são portadoras de óleo essencial com odor de anis, cujo rendimento na destilação de folhas secas foi entre 1,8 e 3,8%, com teor de metil-chavicol entre 85.50 e 99.42% identificado em cromatografia gasosa. O propósito deste trabalho preliminar foi identificar a espécie botânica e avaliar a potencialidade do rendimento e qualidade do óleo essencial, visando o aproveitamento econômico da planta.

Palavras-chave: Myrtaceae, *Myrcia* sp, metil-chavicol, estragol, óleo essencial.

ABSTRACT

A new *Myrcia* DC (Myrtaceae) species is described (*Myrcia anisum* Concorcet & Jairo). The plants, a small tree, grow wildly in the Capão Bonito region of the São Paulo State, Brazil. The leaves were steam distilled and yielded 3.8% (dry weight basis) of an essential oil ranging between 85,50 and 99,42% of methylchavicol in its composition.

Key words: Myrtacea, *Myrcia* sp, methyl-chavicol, stragol, essential oil.

1 INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae é muito bem representada na flora brasileira. Apesar de ocorrer em praticamente todas as regiões do mundo, conta com dois grandes centros de dispersão nas Américas e na Austrália. Representada por aproximadamente 100 gêneros que abrigam cerca de 3.000 espécies, essa família vegetal é a maior da ordem Myrtales.

A família Myrtaceae é notoriamente conhecida como possuidora de inúmeras espécies produtoras de óleos essenciais, destacando-se pela importância econômica os seguintes gêneros: *Eucalyptus*, representado por espécies de elevado valor econômico, como: *E. citriodora* Hooker, *E. globulus* Labill. *E. staigeriana* FvM, *E. piperita* Sm, *E. macarthuri* H. Deane & J.H.Maiden, *E. smithii* R.T. Baker, e outros; o gênero Eugenia, representado principalmente pelo cravo, *Eugenia caryophyllata* Thumb.; o gênero *Myrtus* com a espécie *M. communis* L., explorada pelo seu óleo aromático há séculos.

Especificamente em relação ao gênero *Myrcia*, contamos com a espécie *M. acris* Wight & Arnott, também conhecida como pimenta racemosa (Mill) J.W.Moore, ocorrendo silvestre ou semicultivada em países da América Central e Índias Ocidentais. O óleo essencial destilado de suas folhas apresenta como principais constituintes os fenóis, eugenol e chavicol, em cerca de 40-66%; algumas variedades possuem odor remi-niscentes ao anis, produzindo óleo com teor de 15% em metil chavicol.

Este componente ocorre naturalmente em muitos outros óleos essenciais como óleos de terebintina (destilado de óleo-resina de *Pinus* sp), estragão (*Artemisia dracunculus* L.), anis-estrelado (*Illicium verum* Hook), anis (*Pimpinela anisum* L.), funcho (*Foeniculum vulgare*

(1)Instituto Agronômico.
(2) Givaudan do Brasil Ltda.
(3) Instituto Florestal - Caixa Postal 1322 - 01059 - São Paulo, SP - Brasil.
(4) Aposentado.

Miller), louro (*Laurus nobilis* L.) e principalmente nos óleos das várias raças fisiológicas de "basilicos" (*Ocimum basilicum*), franceses, alemães e japoneses.

O metil-chavicol é separado dos óleos essenciais que o contém por destilação fracionada, possuindo odor reminiscente ao anis (anisado), porém de aroma menos doce que seu isômero, o anetol.

O metil-chavicol é utilizado na composição de aromas e como modificador de certos óleos essenciais, usados largamente na aromatização de variados produtos de alimentação e indústrias de bebidas em geral; encontra aplicação também na indústria farmacêutica como flavorizante de preparações medicamentosas, dentifrícios, águas de boca, faciais, etc.

O objetivo deste trabalho preliminar foi a identificação da espécie botânica e a avaliação do rendimento e qualidade do óleo essencial de suas folhas.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Análise botânica

Foram colhidos ramos, flores e frutos, obtidos de plantas colecionadas na Estação Experimental de Capão Bonito do Instituto Agronômico.

Os ramos com folhas, flores e frutos foram acuradamente examinados em sua organografia através de microscópios estereoscópicos, American Optical e Bausch Lomb, observando-se todas as suas características, as quais estão sendo devidamente descritas, para a elaboração da diagnose latina, com fins de publicação da nova espécie proposta.

Todos os materiais depositados nos principais herbários brasileiros, pertencentes ao gênero *Myrcia*, foram examinados e comparados com o material da coleção da Estação Experimental de Capão Bonito. Dos herbários consultados incluem-se os seguintes: Instituto de Botânica de S. Paulo, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Museu Nacional do Rio de Janeiro e Instituto Agronômico do Estado de S. Paulo.

2.2 Análise química

Foram executadas duas extrações de óleo essencial sob as seguintes condições:

a) na primeira, as folhas destinadas à análise

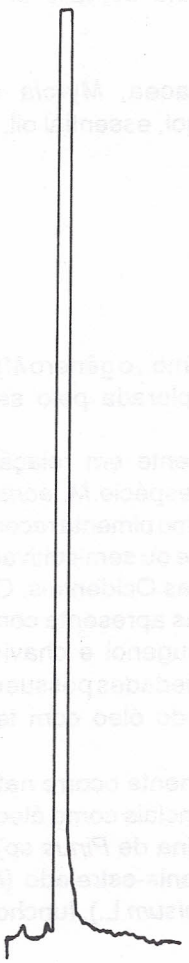


FIGURA 1 - Cromatograma do óleo essencial de folhas, secas por 40 dias, de *Myrcia anisum* Condorcet & Jairo, com 99,42% de metil-chavicol

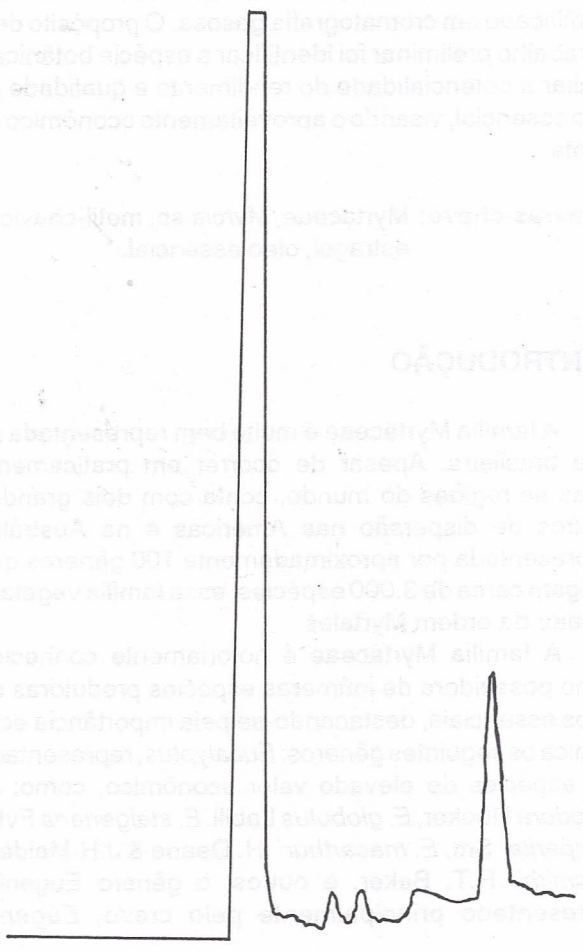


FIGURA 2 - Cromatograma do óleo essencial de folhas, secas por 10 dias, de *Myrcia anisum* Condorcet & Jairo, com 85,50% de metil-chavicol

química foram secas ao ar em local sombreado e bem ventilado, durante 40 dias. Em seguida, submeteu-se à destilação por arraste de vapor em aparelho tipo Moritz (Clevenger modificado), pelo período de uma hora. O óleo obtido foi analisado por cromatografia gasosa em aparelho do tipo DIC, dotado de coluna (1/8) Carbowax 20M, 2%, sobre cromossorb, com programação isotérmica de temperatura a 150°C; a avaliação percentual dos picos foi executada em integrador tipo Shimadzu;

b) na segunda extração, as folhas foram secas nas mesmas condições por um período de dez dias e destiladas em aparelho Clevenger (destilação em água). O óleo dessa última destilação foi analisado em cromatografia gasosa em equipamento do tipo DIC, com coluna (3/8) Carbowax 20M, 10%, sobre cromossorb, com programação de temperatura de 70°C a 220°C, à razão de 10°C por minuto; a integração dos picos foi realizada pelo método do planímetro.

O índice de refração foi obtido em refratômetro tipo ABBE, marca ATAGO, em temperatura de 20°C.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Botânica

A espécie encontrada vegetando espontaneamente em nichos remanescentes de mata nativa na região de Capão Bonito, no Estado de S. Paulo, apresenta característica de folhas carpelares em uma só série; folhas opostas, inteiras, sem estípulas e fruto drupáceo, enquadrando-a na tribo Myrtaceae. A semente não albuminosa, embrião com cotilédones foliáceos e a radícula alongada são caracteres da subtribo Myrcioideae. O ovário bilocular, biovulado por lóculo, anteras bitecas, rimosas, cálice com cinco sépalas (às vezes quatro) e o hipanto constrito logo abaixo do cálice, caracterizam o gênero *Myrcia* DC.

Após estudos organográficos acurados, não foi possível identificar o material entre as espécies até hoje conhecidas para o gênero *Myrcia*; executou-se então uma diagnose completa do mesmo, no intuito de descrevê-la e dar ciência dessa nova espécie botânica, cujas propriedades químicas apresentam potencial econômico.

A nova espécie botânica proposta é *Myrcia anisum* Condorcet & Jairo.

3.2 Química

O rendimento de óleo essencial das folhas da planta, obtido na primeira condição analítica (destilação por arraste de vapor), foi de 3,8% com base no peso seco. A análise cromatográfica deste óleo apresentou apenas um pico bem definido, identificado em seguida através do padrão estragol puro, como sendo o componente metil-chavicol. A concentração de metil-chavicol nestas condições, foi de 99,42% (FIGURA 1), sendo maior do que o padrão, cujo valor foi 99,27%.

Na segunda condição analítica (destilação em água), o rendimento do óleo foi de 1,8% em relação ao peso do material destilado. A cromatografia desta fase resultou em um perfil característico contendo cinco picos bem definidos, tendo sido identificado o componente metil-chavicol em maior concentração, com 85,50% (FIGURA 2).

O índice de refração desse óleo foi de 1,5223, valor este compatível com os valores referidos na literatura, obtidos para outros óleos essenciais ricos em metil-chavicol, como as espécies *Clausena anisum-olens*, com IR= 1,5235, ou *Lophanthus anisatus* com IR= 1,5196.

4 CONCLUSÕES

Foi descrita uma nova espécie de *Myrtaceae*, proposta como *Myrcia anisum* Condorcet & Jairo.

O metil-chavicol encontrado no óleo essencial desta planta lhe confere potencial econômico, podendo vir a ser uma alternativa às tradicionais fontes do composto. Para tanto serão necessários estudos adicionais tanto em relação ao potencial agronômico quanto à qualidade do óleo.

Devido ao elevado teor de metil-chavicol do óleo essencial das folhas dessa planta, esse poderia ser utilizado até mesmo como padrão da substância nas análises químicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCTANDER, S., 1960. Perfume and Flavor Materials of Natural Origin, New Jersey, publicação do autor, 736 p.

BERG, O. 1859. Myrtaceae - Martii Fl. Bras., 14:150-210.

COSTA, A.F., 1975. Farmacognosia, Lisboa, Ed. Calouste Gulbenkian, 2.vol., 1031 p.

CRONQUIST, A., 1969. The Evolution and Classification of Flowering Plants, 238-241.

DAYDON, J. & DURAND, T., 1901,, 1986. Index Kewensis.

FINNEMORE, H., 1926. The Essential Oils, New York, D. Van Nostrand Company, 880 p.

GUENTHER, E., 1948 - 1952. The Essential Oils, New York, D. Van Nostrand Company, 6 vol.

JOLY A.B., 1966. Botânica - Introdução à Taxonomia Vegetal, 414-414.

MONTES, A.L., 1961. Analitica de los Productos Aromaticos, Buenos Aires, colección científica del INJA, 555 p.

PARRY, E.J., 1921. the Chemistry of Essential Oils and Artificial Perfumes, London, Scott, Greenwood and Son, 549 p.

RIZZINI, C.T. & MORS, W.B., 1976. Botânica Econômica Brasileira, 156.

RODRIGUES, J.B., 1903. Myrtacées du Paraguay, 34 p.

STRASBURGER, E., 1943. Tratado de Botânica, 604 p.

WETTSTEIN, R., 1944. Tratado de Botânica Sistematica.

VARIAÇÃO POPULACIONAL NA GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *SENNA MULTIJUGA.*

Angela Maria MALUF[1]

RESUMO

Foi feito um ensaio de germinação para onze populações de *Senna multijuga* em seis diferentes temperaturas e dois tratamentos de escarificação de sementes. Observou-se uma variação na capacidade germinativa de sementes de diferentes populações, sendo que temperaturas abaixo de 30° e acima de 40°C não discriminaram as populações com relação à sua capacidade germinativa. As temperaturas entre 30° e 35°C foram as melhores para a germinação de sementes de *Senna multijuga*, pois ofereceram uma boa discriminação da capacidade germinativa, reduzindo inclusive a quantidade de sementes duras, embebidas e podres.

Palavras-chave: Germinação, dormência, *Senna multijuga*.

ABSTRACT

Seed germination and dormancy in *Senna multijuga*. A germination trail was made for eleven Senna multijuga populations in six different temperatures and two seed escarification treatments. Variation in seed germination was observed in different populations, but temperatures below 30° and above 40° C discriminated no populations in relation to germination ability. Temperatures between 30° and 35°C were better for *Senna multijuga* seed germination because they offer good germinative ability discrimination, also reducing the amount of hard, embebed and rotten seeds.

Key words: Germination, dormancy, *Senna multijuga*.

1 INTRODUÇÃO

A *Senna multijuga* (Rich.) Irwin & Barneby é uma leguminosa arbórea que ocorre em áreas de Mata Atlântica do estado de São Paulo.

Suas sementes possuem dormência e, desta forma, vão contribuir para a formação do banco de sementes do solo. Sabe-se que existe uma variação ao nível de populações, variedades e espécies de plantas para tal característica, que depende de fatores genéticos aliados às caraterísticas do ambiente ao qual a planta mãe está exposta (JAIN 1982, GILL & BLACKLOW 1985, SAWHNEY & NAYLOR 1979).

Segundo Templeton & Levin (1979), os bancos de sementes atuam como filtro evolutivo e determinam que genótipos conseguem sobreviver num dado ambiente, num determinado ano. Desta forma, a recuperação natural de uma área degradada, como nas encostas desmatadas da Serra do Mar, depende do banco de sementes, que armazena informações genéticas através de muitas gerações. Ele é a única fonte de recrutamento de novas populações quando uma população morre devido ao aumento do estresse ambiental.

A variação na taxa de quebra de dormência, de acordo com o local de origem, foi verificada por CHEAN (1986), HESTER & MENDELSSOHN (1987) e MALUF & MARTINS (1991). Estes últimos autores observaram que a população de *Amaranthus* que apresentou a maior germinação numa grande amplitude de temperaturas e regimes de luz teve um maior sucesso de estabelecimento natural no campo.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a variação populacional na germinação e dormência de sementes de *Senna multijuga*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas coletas de frutos maduros de plantas individuais de *Senna multijuga*, uma leguminosa arbórea que ocorre na Mata Atlântica, em onze locais (onze populações) no Estado de São Paulo, no período de maio a junho de 1988. Na Mata Atlântica, as coletas foram realizadas procurando-se amostrar populações de planalto, litoral e serra. As descrições das populações encontram-se na TABELA 1.

As sementes foram beneficiadas e acondicionadas em sacos de papel até serem utilizadas no ensaio.

Em julho de 1989 foram feitos "bulks" das populações, misturando-se uma quantidade semelhante de sementes de cada indivíduo de uma população e foram montados os ensaios de germinação, no Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, em São Paulo, SP.

As sementes beneficiadas foram submetidas a dois tratamentos: sem escarificação e com escarificação. Os tratamentos com escarificação foram feitos cortando-se

(1)Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, CEP 01061 - São Paulo-SP.

TABELA 1- Características das populações de *Senna multijuga* utilizadas no ensaio de germinação

Populações	Local de Coleta	Nº de Indivíduos
P - 1	Moji-Guaçu- Faz. Campininha	4
P - 2	Piracicaba- ESALQ	6
P - 3	Campinas- UNICAMP	7
P - 4	São Paulo- Instituto de Botânica	6
P - 5	Rodovia dos Trabalhadores (planalto)	2
P - 6	Rodovia dos Tamoios (serra)	5
P - 7	Rodovia Rio - Santos (litoral)	6
P - 8	Estrada da Banana (serra)	8
P - 9	Pariquera-Açu (planalto-serra)	4
P - 10	Estrada Pariquera- Cananéia (serra)	7
P - 11	Rodovia BR 116 (planalto)	12

o tegumento da semente, com estilete, em posição contrária ao embrião. Foram utilizados estes dois tratamentos para observar a capacidade germinativa das sementes com e sem impedimento mecânico relacionado com o tegumento.

Em seguida, as sementes foram tratadas com fungicida Captam (pulverização a seco) e colocadas para germinar em seis temperaturas (15°, 20°, 25°, 30°, 35° e 40° C), no escuro, em caixas de germinação sobre papel de filtro umedecido com água destilada.

Em cada uma das estufas incubadoras para BOD (seis temperaturas) foram colocadas duas repetições de 25 sementes, de cada uma das onze populações, nos dois tratamentos de escarificação.

Desta maneira, o ensaio constou de 132 tratamentos (11 populações x 6 temperaturas x 2 escarificações) repetidos duas vezes, perfazendo um total de 264 parcelas experimentais.

O ensaio durou 22 dias, e, diariamente, transcorridas as primeiras 24 horas, foram feitas as contagens das sementes germinadas que eram removidas do ensaio. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentavam radícula igual ou superior a dois milímetros.

No final do ensaio foram contadas as sementes duras, as embebidas e as podres (onde se incluíram as poucas plântulas defeituosas que ocorreram no ensaio).

Foram calculados a porcentagem de germinação - $G = \Sigma n_i \times 100/N$ e índice de velocidade de emergência (POPINIGIS, 1977)- $IVG = \Sigma(n_i / t_i)$, onde n_i = número de sementes germinadas no i-ésimo dia, t_i = tempo em dias para germinação e N = número de sementes colocadas para germinar.

Os dados de porcentagem foram transformados em arc sen$\sqrt{\%/100}$, de acordo com STEEL & TORRIE, (1980) para aproximação à curva normal.

Foram realizadas as análises de variância em parcelas subdivididas ("split-plot"), em blocos casualizados, com duas repetições, onde: parcelas principais = temperaturas e sub-parcelas = combinações populações x escarificações.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de germinação entre as populações de *Senna multijuga* variaram de 35,33% a 51,00%. Esta variação entre populações também ocorreu para porcentagem de sementes duras (27,33% a 42,67%), porcentagem de sementes embebidas (2,17% a 15,17%), porcentagem de sementes podres (9,50% a 20,67%) e índice de velocidade de emergência (2,53 a 4,39).

As médias de sementes germinadas - GT, sementes duras - DT, sementes embebidas - ET, sementes podres - PT (dados transformados em arc sen$\sqrt{\%/100}$ e do índice de velocidade de emergência para as onze populações de *Senna multijuga* encontram-se na TABELA 2.

TABELA 2 - Médias de porcentagem de germinação (GT), porcentagem de sementes duras (DT), porcentagem de sementes embebidas(ET), porcentagem de sementes podres (PT) (valores transformados em arc sen$\sqrt{\%/100}$ e de índice de velocidade de emergência (IVE) para onze populações de *Senna multijuga*.

Populações	GT	DT	ET	PT	IVE
P - 1	0,56	0,61	0,16	0,37	2,53
P - 2	0,60	0,63	0,07	0,29	3,00
P - 3	0,72	0,42	0,23	0,34	3,33
P - 4	0,64	0,41	0,24	0,36	3,05
P - 5	0,61	0,62	0,10	0,29	3,03
P - 6	0,69	0,52	0,09	0,31	3,25
P - 7	0,80	0,53	0,09	0,21	4,39
P - 8	0,62	0,51	0,25	0,28	3,06
P - 9	0,58	0,56	0,25	0,29	2,84
P - 10	0,62	0,46	0,34	0,27	3,06
P - 11	0,64	0,55	0,30	0,18	3,13
$\Delta_{5\%}$	0,14	0,08	0,12	0,13	0,68

As análises de variância para estas características mostraram diferenças altamente significativas pelo teste F (PIMENTEL GOMES, 1981) para população, para escarificação e para as interações população x escarificação, população x temperatura, escarificação x temperatura e população x escarificação x temperatura. Esta variação intraespecífica na capacidade germinativa das sementes também foi verificada por JAIN (1982) em diversas espécies de leguminosas e gramíneas, GILL & BLACKLOW (1985) em *Bromus* e por Maluf & Martins (1991) em *Amaranthus*.

Analisando a TABELA 2,observa-se que os maiores valores de germinação (GT) foram encontrados para P-7, P-3 e P-6, sendo que P-7 superou as demais

populações. As maiores quantidades de sementes duras (DT), foram encontradas entre as populações que tiveram pior germinação (P-2, P-5 e P-9) como era de se esperar. No entanto, as maiores quantidades de sementes embebidas (ET) foram encontradas tanto em populações que apresentaram maiores porcentagens de germinação (P-3) como nas que tiveram maior quantidade de sementes duras (P-9). Ainda, os maiores valores de ET ocorreram para P-4, P-8, P-10 e P-11. Quanto ao número de sementes podres (PT), ele também não apresentou nenhuma tendência marcante, ou melhor, não foi maior ou menor de acordo com a capacidade germinativa das populações.

Esta variação encontrada na germinação e dureza de sementes faz com que o banco de sementes do solo atue como filtro evolutivo, determinando que genótipos têm condições de sobreviver num determinado ambiente, em cada ano (TEMPLETON & LEVIN 1979).

Muitos trabalhos mostram que esta variação na capacidade germinativa intraespecífica, interpopulacional, ou em outro nível, depende de fatores genéticos aliados às características do ambiente ao qual a planta mãe está exposta (SAWHNEY & NAVLOR 1979, JAIN 1982 e GILL & BLACKLOW 1985).

O comportamento das populações nas seis temperaturas pode ser visto na TABELA 3. A análise desta tabela mostra que para sementes germinadas (GT), a pior média, ou seja, a menor germinação, ocorreu, no geral, a 40°C. Por outro lado, a análise por temperatura mostra que houve variação na germinação das sementes entre as populações nas temperaturas de 15° a 30° C. A 35° , as diferenças na capacidade germinativa das sementes foram evidenciadas, sendo que P-7, P-6 e P-4 tiveram as maiores médias; P-6 e P-4 também não diferiram de diversas outras populações. A 40°C, a discriminação entre as populações não foi boa; apenas a P-10 diferiu significativamente de P-5.

Estes resultados evidenciam que as temperaturas abaixo de 30° e acima de 40°C não discriminam as populações com relação à sua capacidade germinativa, elas são ou muito baixas ou altas demais para permitir a expressão dos fenótipos, principalmente dos que possuem maior capacidade germinativa.

Quanto à quantidade de sementes duras obtidas no ensaio, observa-se ainda na TABELA 3 que os valores de DT, para cada população, normalmente, foram semelhantes de 15° a 30°C. Nestas temperaturas, os valores de DT foram superiores aos encontrados a 35° e 40°C. Assim, a partir de 35°C a dormência das sementes de *Senna multijuga* foi quebrada mais facilmente. As populações menos dormentes foram P-4, P-6, P-7 e P-10, sendo que, com exceção de P-4, estas populações não diferiram estatisticamente de algumas outras, a 35°C.

O número de sementes embebidas, observado através de ET, não teve uma característica marcante. No entanto, a 15° e 20°C todas as populações apresentaram grande quantidade de sementes embebidas, ou seja, sementes provavelmente viáveis que apresentam alguma outra forma de dormência, por exemplo de origem fisiológica ou devida à presença de substâncias inibidoras da germinação.

De um modo geral, a quantidade de sementes podres (PT, TABELA 3) foi significativamente superior a 40°c e 35°c, mostrando que temperaturas muito altas são prejudiciais à germinação.

E, finalmente, com a análise dos dados de IVE, pode-se observar que, considerando-se todas as populações, os maiores valores foram encontrados a 25°C e 30°C. (TABELA 3).

TABELA 3 - Comportamento de onze populações de *Senna multijuga*, em ensaio de germinação, sob seis temperaturas (15° a 40°C) para porcentagem de germinação (GT), porcentagem de sementes duras (DT), porcentagem de sementes embebidas (ET), porcentagem de sementes podres (PT), transformadas em arc sen $\sqrt{\%/100}$ e índice de velocidade de emergência (IVE)

População	Temperatura (°C)					
	15	20	25	30	35	40
			G T			
P-1	0,72	0,53	0,54	0,65	0,60	0,31
P-2	0,62	0,73	0,66	0,88	0,51	0,19
P-3	0,47	0,75	0,82	0,93	0,84	0,51
P-4	0,44	0,49	0,76	0,81	0,95	0,38
P-5	0,68	0,71	0,78	0,69	0,60	0,22
P-6	0,65	0,68	0,66	0,86	0,90	0,39
P-7	0,69	0,74	0,84	0,88	1,12	0,55
P-8	0,52	0,58	0,76	0,73	0,72	0,42
P-9	0,52	0,66	0,70	0,76	0,51	0,36
P-10	0,51	0,60	0,55	0,66	0,83	0,59
P-11	0,53	0,70	0,63	0,78	0,79	0,38
$\Delta_{5\%}$			0,34			

continua

TABELA 3 - Continuação

População	Temperatura (°C)					
	15	20	25	30	35	40
			D T			
P-1	0,74	0,63	0,78	0,61	0,44	0,46
P-2	0,74	0,78	0,66	0,68	0,49	0,40
P-3	0,61	0,51	0,44	0,36	0,31	0,29
P-4	0,65	0,65	0,58	0,49	0,10	0,00
P-5	0,78	0,71	0,65	0,59	0,56	0,43
P-6	0,78	0,66	0,68	0,62	0,27	0,07
P-7	0,66	0,74	0,74	0,58	0,30	0,18
P-8	0,71	0,58	0,60	0,54	0,34	0,31
P-9	0,74	0,61	0,63	0,55	0,48	0,33
P-10	0,55	0,50	0,54	0,57	0,29	0,32
P-11	0,74	0,58	0,61	0,54	0,48	0,33
$\Delta_{5\%}$			0,20			
			ET			
P-1	0,41	0,15	0,00	0,23	0,19	0,00
P-2	0,22	0,00	0,07	0,00	0,15	0,00
P-3	0,49	0,22	0,17	0,30	0,21	0,00
P-4	0,48	0,37	0,14	0,30	0,16	0,00
P-5	0,10	0,10	0,12	0,17	0,12	0,00
P-6	0,14	0,14	0,05	0,10	0,10	0,00
P-7	0,24	0,05	0,00	0,05	0,19	0,00
P-8	0,33	0,34	0,16	0,22	0,43	0,00
P-9	0,30	0,25	0,19	0,30	0,27	0,20
P-10	0,54	0,45	0,30	0,36	0,13	0,26
P-11	0,24	0,35	0,30	0,33	0,30	0,31
$\Delta_{5\%}$			0,29			
			P T			
P-1	0,05	0,26	0,24	0,20	0,55	0,90
P-2	0,00	0,05	0,17	0,00	0,54	0,98
P-3	0,00	0,21	0,29	0,15	0,49	0,90
P-4	0,00	0,16	0,16	0,17	0,51	1,19
P-5	0,00	0,07	0,05	0,24	0,40	1,00
P-6	0,00	0,09	0,18	0,05	0,42	1,16
P-7	0,00	0,50	0,00	0,09	0,14	0,96
P-8	0,00	0,14	0,12	0,12	0,37	0,93
P-9	0,05	0,05	0,12	0,12	0,49	0,92
P-10	0,00	0,16	0,25	0,07	0,50	0,64
P-11	0,00	0,05	0,10	0,00	0,21	0,73
$\Delta_{5\%}$			0,32			
			IVE			
P-1	0,75	2,88	4,06	4,56	2,32	0,60
P-2	1,42	4,43	4,66	5,52	1,43	0,54
P-3	0,98	3,22	4,67	5,57	4,21	1,36
P-4	1,04	2,86	4,99	4,85	3,62	0,94
P-5	1,62	4,44	5,14	4,92	1,70	0,37
P-6	1,64	3,77	4,72	5,77	3,06	0,56
P-7	1,76	4,58	5,89	6,48	6,36	1,24
P-8	1,18	3,18	4,04	4,90	3,38	1,32
P-9	1,08	3,77	4,66	4,97	1,70	0,88
P-10	1,04	3,23	3,90	4,76	3,41	2,02
P-11	1,37	3,58	4,02	5,01	3,44	1,37
$\Delta_{5\%}$			1,68			

Desta forma, considerando-se todos os parâmetros analisados, pode-se dizer que as temperaturas entre 30°C e 35°C são as melhores para a germinação das sementes de *Senna multijuga*: oferecem uma boa discriminação da capacidade germinativa de cada população (% germinação e velocidade de germinação), reduzindo a quantidade de sementes duras e sementes embebidas (quebra de dormência de origem mecânica, fisiológica e devida a inibidores) e sementes podres (reduz a decomposição de substâncias químicas).

Convém mencionar que, no ensaio, os tratamentos com escarificação tiveram uma melhor germinação quando comparados com a testemunha, como era de se esperar para espécies que possuem tegumento duro como *Senna multijuga*. No entanto, o número de sementes embebidas foi o mesmo em ambos os regimes de escarificação (Δ=0,05).

4 CONCLUSÕES

Existe uma variação populacional na germinação e dormência de sementes de *Senna multijuga*.

As temperaturas entre 30°C e 35°C são as melhores para a germinação desta espécie, pois oferecem uma boa discriminação da capacidade germinativa das sementes, reduzindo inclusive a quantidade de sementes duras, embebidas e podres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEAN, A. H., 1986. Patterns of change in seed dormancy and persistence of *Bromus diandrus* Roth (great brome) in the field. *Australian Journal of Agriculture Research*, Melbourne, 37:471-481.

GILL, G. S. & BLACKLOW, W. M., 1985. Variations in seed dormancy and rates of development of great brome, *Bromus diandrus* Roth., as adaptations to the climates of southern Australia and implications for weed control. *Australian Journal of Agriculture Research.* Melbourne, 36:295-304.1

HESTER, M. V. & MENDELSSOHN, I. A. 1987. Seed production and germination response of four Louisiana populations of *Uniola paniculata* (Gramineae). *American Journal of Botany*, New York, 74 (7) 1093-1101.

JAIN, S . K., 1982 . Variation and adaptative role of seed dormancy in some annual grassland species. *Botanical Gazette*, Chicago, 143 (1):101-106.

MALUF, A. M. & MARTINS, P. S., 1991. Germinação de sementes de *Amaranthus hybridus* L. e *Amaranthus viridis* L. *Revista Brasileira de Biologia*, 51 (2); no prelo.

PIMENTEL GOMES, F., 1981. *Curso de estatística experimental.* 9ª ed. São Paulo, Nobel. 430 p.

POPINIGIS, F. 1977. *Fisiologia da semente*. AGIPLAN, Brasília. 289 p.

SAWHNEY, R. & NAYLOR, J. M. 1979., Dormancy studies in seed of *Avena fatua*. 9. Demonstration of genetic variability affecting the response to temperature during seed development. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 57:53-63.

STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. 1980. *Principles and procedures of statistics.* Mc Graw Hill, New York. 481p.

TEMPLETON, A. R. & LEVIN, D. A. 1979. *Evolutionary consequences of seed pools*. American Naturalist, Lancaster, 114:232-249.

CÂMARA TÉCNICA 3

BALANÇO ENERGÉTICO E CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

ALTERAÇÕES DOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS EM FLORESTAS

Fábio POGGIANI[1]

RESUMO

Os ciclos biogeoquímicos em florestas integram a movimentação global dos elementos químicos que ocorre na biosfera. Parte destes elementos químicos são reconhecidos como nutrientes e circulam na natureza através dos ciclos gasoso e sedimentar. Em cada ecossistema os nutrientes têm suas formas características de ciclagem. Em floresta podem ser reconhecidos os ciclos: geoquímico, biológico e bioquímico. As alterações da ciclagem dos nutrientes a nível geoquímico podem ocorrer nas entradas e nas saídas do ecossistema.

Devido às mudanças climáticas vem sendo observadas atualmente perturbações no ciclo do carbono com repercussões no teor de CO_2 da atmosfera, assim como alterações que ocorrem no microclima das florestas, por ocasião do desmatamento, podem interferir na fixação, lixiviação e volatilização do nitrogênio. Os poluentes também podem constituir-se em elementos que alteram o ciclo biogeoquímico incorporando-se ao ecossistema florestal através da cadeia alimentar como componentes tóxicos indesejáveis. As queimadas, especialmente nos trópicos, constituem sérias perturbações do equilíbrio dos nutrientes, visto que aceleram as suas transferências da biomassa para o solo, para a atmosfera e para a água dos rios e lagos.

Efetivamente a biomassa vegetal é o maior repositório de vários nutrientes nas florestas tropicais onde o solo fortemente intemperizado é geralmente de baixa fertilidade. Neste sentido, a dinâmica dos nutrientes na serapilheira e na matéria orgânica da camada superficial do solo merece cuidados especiais que se refletem na capacidade produtiva do sítio. Alterações a nível de clima e microclima podem também afetar vários processos do ciclo biológico dentre os quais destacam-se: a deposição da serapilheira, a decomposição e a reabsorção dos nutrientes pelo sistema radicular. A escolha de essências florestais também pode se refletir na qualidade e quantidade da serapilheira produzida, alterando conseqüentemente a fertilidade além de certas caraterísticas físicas do solo.

Cuidados especiais devem ser tomados nas florestas tropicais para que a intervenção humana através do manejo inadequado não altere de forma irreversível os ciclos biogeoquímicos e conseqüentemente o funcionamento e própria estrutura dos ecossistemas.

Palavras-Chave: Ciclos biogeoquímicos, alterações, florestas, nutrientes.

1 INTRODUÇÃO

Dos quase cem elementos conhecidos na natureza, sabe-se que apenas trinta ou quarenta são necessários aos seres vivos e reconhecidos como "nutrientes".

Estes elementos transferem-se na biosfera seguindo rumos característicos, passando do ambiente para os organismos e dos organismos para o ambiente.

O estoque de nutrientes em cada compartimento do ecossistema (como por exemplo: solo, vegetação, serapilheira, etc.), bem como a transferência entre os compartimentos, podem ser quantificadas. O estudo da distribuição dos bio-elementos no ambiente e nos organismos e também a análise dos seus ciclos, constituem a biogeoquímica (DUVIGNEAUD, 1974).

Dezesseis elementos químicos são chamados essenciais para o crescimento das plantas e são divididos em dois grupos principais: os não minerais (carbono, hidrogênio e oxigênio) que seguem o ciclo gasoso e os minerais fornecidos às plantas pelo solo (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) que seguem o ciclo sedimentar. Outros elementos são absorvidos pelas plantas em quantidades muito pequenas e constituem os micronutrientes (boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco). O nitrogênio, apesar de ter seu grande reservatório na atmosfera (80% do ar), é absorvido pelas plantas através do solo onde é previamente fixado pelos microorganismos.

Podemos dizer que o fluxo de nutrientes na floresta não segue caminhos rígidos, mas varia de acordo com a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas característicos das diferentes zonas de vida da terra.

Como exemplos, as florestas boreais apresentam baixa diversidade de espécies e baixa produtividade primária, se comparadas com as florestas pluviais tropicais que têm alta diversidade de espécies e alta produtividade primária.

Para estudar melhor o ciclo de nutrientes em florestas, PRITCHETT (1979) subdivide o ciclo biogeoquímico em: ciclo geoquímico e ciclo biológico.

O ciclo geoquímico envolve a transferência de elementos químicos para dentro e para fora do ecossistema. As entradas de elementos nos ecossistemas podem ser constituídas pela própria fixação do CO_2 através da atividade fotossintética, fixação do nitrogênio pelos microorganismos, arraste de elementos através da precipitação, deposição de poeiras, intemperismo do solo, adubação, etc.

---

(1) Professor Associado do Depto.de Ciências Florestais da ESALQ/USP

As saídas de elementos do ecossistema podem ser constituídas pelos processos de lixiviação e erosão, denitriaficação, decomposição, queimada, remoção da biomassa florestal, etc.

O ciclo biológico envolve a transferência de nutrientes entre o solo e as plantas e os animais associados ao ecossistema florestal. Este ciclo é basicamente constituído pela deposição da serapilheira sobre o solo, decomposição da mesma e retorno dos nutrientes para a biomassa através da absorção do sistema radicular. Alguns autores, dentre os quais SWITZER & NELSON (1972) reconhecem a existência de um ciclo de nutrientes dentro da própria biomassa (transferências internas) e que designam como ciclo bioquímico.

2 ALTERAÇÕES DO CICLO GEOQUÍMICO

2.1 Entrada de nutrientes no ecossistema florestal

A movimentação dos nutrientes do ciclo gasoso no ecossistema florestal está em grande parte relacionada com os processos da fotossíntese, respiração e decomposição. Neste sentido, os fatores do clima tais como: energia luminosa, temperatura e precipitação têm papel preponderante (JORDAN, 1985).

Grande disponibilidade de luz e água, como ocorre nas florestas pluviais tropicais, propicia uma elevada atividade fotossintética com a conseqüente fixação de CO_2.

Hoje, reconhece-se o importante papel das florestas na fixação do gás carbônico do ar cuja concentração na atmosfera tem aumentado de forma preocupante a partir do início deste século. Segundo ODUM (1983), se a concentração de CO_2 chegar ao dobro do nível pré-industrial, o que poderá acontecer até a metade do próximo século, é provável que ocorra um aquecimento do clima global com aumento da temperatura da terra e mudanças nos padrões de precipitação. Isto deverá alterar o funcionamento e a estrutura de muitos ecossistemas terrestres provocando mudanças imprevisíveis.

Segundo BRUENIG (1991), a influência das florestas sobre o equilíbrio atmosférico do carbono é indicada pela quantidade total armazenada na biomassa, a quantidade absorvida, ciclada e liberada por ano. Segundo estimativas recentes de KING et alii (1990), o carbono fixado nos ecossistemas terrestres em sua totalidade chega a variar entre 560 e 830 Gt (Gt = 1 bilhão de toneladas); destas, 90% são fixadas na biomassa dos ecossistemas florestais. Cerca de 1400 Gt de carbono estariam armazenadas ainda no solo. Estes dados devem ser considerados em relação ao conteúdo de dióxido de carbono na atmosfera que gira ao redor de 700 Gt.

Ainda BRUENIG (1991) assinala que as estimativas da produção primária da terra varia entre 120 e 160 Gt de matéria orgânica seca por ano. As culturas agrícolas fixam aproximadamente 5% desta quantidade, as florestas ao redor de 45%, as outras vegetações cerca de 13% e o restante (37%) seria fixado pelo fitoplacton. As florestas tropicais que cobrem cerca de 20 milhões de km². ou seja 4% da superfície da terra, representam pelo menos 25% da fixação total do carbono terrestre.

As florestas tropicais, em virtude de sua elevada produtividade funcionam como coletoras eficazes de Co_2 da atmosfera, porém não podem ser consideradas como fontes de oxigênio. Ainda de acordo com este autor, não se pode prever com precisão as conseqüências do incremento do CO_2 na atmosfera. Todavia, é certo que ocorrerão alterações climáticas. A vegetação poderá reagir com uma maior taxa fotossintética. Todavia as mudanças climáticas poderão provocar sérios distúrbios no equilíbrio dos ecossistemas, sendo difícil prever suas conseqüências.

O nitrogênio, apesar de ser absorvido pelas plantas, principalmente através do sistema radicular, tem o seu grande compartimento no ar e sua fixação no solo depende da ação de bactérias de vida livre, bactérias simbióticas dos nódulos das plantas leguminosas, das algas cianofíceas e nódulos de actinomicetos. Na floresta tropical a atividade fixadora dos microorganismos, está muito relacionada com as condições do microclima. Debaixo das copas, segundo DAJOZ (1973) a temperatura do solo supera de pouco os 25°C nas horas mais quentes. É justamente nesta temperatura que o ganho e a perda de nitrogênio no solo tropical se equilibram. Compreende-se assim a razão pela qual a floresta pode conservar-se em um solo pobre que perderá rapidamente sua fertilidade, quando desmatado.

A entrada de nutrientes minerais na floresta pode variar segundo a sua localização e de acordo com as condições climáticas. A proximidade do mar ou de grandes centros urbanos e industriais pode afetar significativamente a quantidade de nutrientes que dispersos na atmosfera são arrastados sobre a floresta pela precipitação ou se depositam sob a forma de partículas (MILLER, 1978).

As queimadas periódicas de culturas, como por exemplo a cana de açúcar, podem aumentar de forma acentuada a deposição de elementos. COUTINHO (1979), estudando a precipitação atmosférica numa área de cerrado próximo a Pirassununga (SP), registrou uma elevada precipitação de sulfatos que atribuiu ao efeito das queimadas. POGGIANI et alii (1983), em plantações de *Pinus* em Agudos (SP), observaram que durante as épocas mais secas do ano, uma parte considerável do "input" atmosférico de nutrientes provinha de partículas, provavelmente originadas das queimas das culturas de cana. Nas florestas e principalmente no caso dos talhões de *Pinus* que apresentam grande superfície foliar, as copas agem como verdadeiros filtros, retendo as partículas, que com as chuvas são arrastadas para o solo.

Neste aspecto, também os diferentes tipos de poluentes atmosféricos podem afetar o ciclo biogeoquímico das florestas. As emissões fitotóxicas vindas das mais variadas fontes podem prejudicar as plantas e o ecossistema como um todo, tomando vários caminhos e trabalhando de forma diferente (DASSLER & BORTITZ, 1988).

A influência dos gases poluentes sobre os órgãos de assimilação das espécies florestais é um dos aspectos mais sérios, visto que diminui a taxa fotossintética, provoca necroses, alterações bioquímicas, etc. Por outro lado, as partículas poluentes que sedimentam sobre as folhas prejudicam as trocas gasosas, reduzem a incidência de luz, provocam superaquecimento. A penetração das substâncias tóxicas nas folhas propicia a translocação de elementos nocivos para a cadeia alimentar.

Todos os tipos de poluentes, uma vez arrastados pela água, podem afetar as plantas provocando alterações do pH do solo, prejudicando o crescimento das raízes que, por sua vez, podem absorver as substâncias tóxicas. Desta maneira, os processos de decomposição que ocorrem na serapilheira e no solo também são afetados, prejudicando a reciclagem dos nutrientes. DOMINGOS et alii (1990), estudando o efeito da poluição na Serra do Mar, próximo a Cubatão, observaram que nas áreas mais poluídas o dossel apresentava amplas clareiras devido à morte das árvores e que no estrato inferior predominavam grupos restritos de espécies herbáceas e arbustivas com forte redução da biodiversidade, visto que apenas as plantas mais tolerantes conseguiam sobreviver.

O intemperismo é tido como uma das formas mais importantes para reabastecer a reserva de nutrientes da maioria dos ecossistemas florestais. Entretanto, são poucas as contribuições científicas que esclarecem este processo por causa das dificuldades em se obter medidas confiáveis. Dentre os fatores que influenciam a taxa de entrada através do intemperismo estão: a natureza da rocha matriz, as condições climáticas, a topografia e a vegetação. Nas florestas de clima temperado e boreal a maioria dos solos contém os minerais primários e secundários como componentes da rocha matriz (PITCHETT, 1979).

Entretanto, nas florestas tropicais as situações são diferentes. Os solos são em sua grande maioria fortemente intemperizados, com altos teores de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, pobres em bases e com baixa capacidade de troca catiônica (SANCHEZ, 1981).

Outro fator que altera o ciclo biogeoquímico, mais especificamente nas plantações florestais, é a prática da fertilização mineral que já se constitui numa forma tradicional de aumentar o fluxo de nutrientes no ecossistema e incrementar a produção de biomassa arbórea. Em sua maioria os solos brasileiros que vêm sendo destinados às plantações florestais são quase sempre carentes dos principais nutrientes. Portanto, a adição inicial de macro e micronutrientes serve para ativar a ciclagem como um todo (POGGIANI, 1985).

2.2 Saída de nutrientes do ecossistema florestal

As principais formas de saída dos nutrientes do ecossistema florestal são constituídas pela lixiviação, pela erosão do solo superficial, pela volatilização e finalmente pela exploração da biomassa. Em geral, a perda de nutrientes por lixiviação ou erosão superficial em florestas pouco perturbadas é mínima e ligada a fatores básicos, tais como: a intensidade da precipitação, as características topográficas e pedológicas e o manejo da floresta e seus reflexos sobre a conservação do solo. SANCHEZ (1981), citando diversos trabalhos realizados em regiões tropicais, salienta o efeito desastroso da erosão em áreas desmatadas, principalmente quando situadas em solos declivosos. Também o fogo é considerado por este autor como um grande causador da perda de nutrientes do ecossistema florestal, mesmo quando usado como prática florestal. A respeito das queimadas, BRUENIG (1991) evidencia que a queima das florestas contribui para o aumento de CO_2 na atmosfera com quantidades que variam de 1 a 2 Gt de carbono ao ano e que estes valores continuam aumentando. É preciso lembrar, entretanto, que as florestas em fase de regeneração têm capacidade de fixar parte do CO_2 atmosférico.

A maioria dos trabalhos efetuados em florestas tropicais evidencia que a utilização das queimadas provoca uma perda de nutrientes do ecossistema. O'CONNEL et alii (1981) registraram severas perdas atmosféricas de nutrientes em florestas mistas da Tansmânia, tanto em relação à deposição das cinzas, posteriormente lixiviadas, como em relação à volatilização do nitrogênio estimada em 85% do nitrogênio total contido na biomassa florestal. POGGIANI et alii (1983), comparando o nível da fertilidade do solo em áreas declivosas queimadas e não queimadas por ocasião da exploração florestal, observaram um acentuado decréscimo no teor de nutrientes da camada superficial do solo, nas áreas em que havia sido aplicado o fogo, em virtude da lixiviação das cinzas pela água das chuvas. Medições posteriores acusaram também uma redução do incremento volumétrico das árvores resultantes da rebrota dos talhões onde havia sido utilizado o fogo.

Também a exploração da biomassa florestal com suas variações de forma e intensidade pode ser um fator de alteração importante no ciclo dos nutrientes.

A quantidade de nutrientes num ecossistema florestal é representada pela somatória dos nutrientes contidos nos diferentes compartimentos da biomassa arbórea, (folhas, ramos, casca, lenho, etc.), vegetação do sub-bosque, serapilheira e solo. A remoção de nutrientes do sítio, em função da exploração florestal, deve-se primeiramente à exportação dos nutrientes contidos na biomassa arbórea. Potencialmente outras perdas podem ocorrer em virtude da erosão ou da lixiviação após a retirada das árvores, quando o solo permanece descoberto. A exportação de nutrientes é proporcional à quantidade de fitomassa exportada. Todavia, cada componente da árvore, possui diferentes concentrações de elementos químicos em seus tecidos, havendo um gradiente que apresenta geralmente a seguinte seqüência: folhas>casca>ramos>lenho.

A concentração de nutrientes pode variar ainda de acordo com a espécie e com a idade da planta. TURNER & LAMBERT (1983), na Austrália, estimaram a fitomassa dos diversos componentes de uma floresta plantada com *Eucalyptus grandis*, aos 27 anos de idade,

totalizando 394 t/ha e contendo 435 kg de N, 25 kg de P, 937 kg de Ca, 162 kg de Mg e 315 de K.

Os autores assinalam que o cálcio foi o elemento mais extraído pelas árvores por causa do seu grande acúmulo na casca. Sugerem que a exploração deveria ser evitada antes dos 15 anos de idade, por causa do elevado teor de nutrientes ainda contidos nos tecidos. Por exem-plo, o teor de nutrientes no tronco vai diminuindo à medida que a árvore envelhece. Desta forma, a exportação de nutrientes por unidade de fitomassa retirada da floresta é proporcionalmente menor nos talhões mais antigos em relação aos mais jovens.

No Brasil deve ser salientado que grande parte das plantações florestais vem sendo efetuadas em solo de fertilidade muito baixa onde a retirada da biomassa pode representar uma grande parcela do estoque de nutrientes contido no ecossistema. (POGGIANI et alii 1983; POGGIANI, 1985; TIMONI, 1990). Nestas áreas é necessário manter um monitoramento contínuo, acompanhado por um programa de fertilização mineral adequado.

3 ALTERAÇÕES DO CICLO BIOLÓGICO

3.1 Deposição de nutrientes sobre o solo florestal através da serapilheira

A deposição de material orgânico que constitui a serapilheira é uma das principais transferências de nutrientes que ocorrem no ecossistema florestal, sendo uma parte fundamental do ciclo biológico. Este ciclo permite que as árvores da floresta possam sintetizar a matéria orgânica, reciclando os nutrientes. Desta maneira, florestas exuberantes podem desenvolver-se, mesmo sobre solos de baixa fertilidade, como é usual observar-se em regiões tropicais úmidas.

A quantidade de material orgânico depositado ao longo de um ano está relacionada principalmente com as condições climáticas, sendo menor nas regiões frias e maior nas regiões equatoriais quente e úmidas. Por exemplo, florestas situadas em regiões árticas ou alpinas produzem anualmente cerca de 1 tonelada de serapilheira por hectare, florestas temperadas frias 3,5 toneladas, flores-tas temperadas quentes 5,5 toneladas e florestas equatoriais cerca de 11 toneladas.

Quanto à periodicidade da deposição, esta varia de espécie para espécie nas regiões tropicais e sub-tropicais, sendo que os fatores climáticos influenciam significativamente este fenômeno. Nas florestas de regiões temperadas e frias, a chegada do outono é sempre o fenômeno que desencadeia o processo de derrubada total das folhas.

Ainda, segundo BRAY & GORHAN (1964), haveria uma certa relação entre quantidade de serapilheira depositada anualmente e a idade das árvores que compõem um determinado stand. Em geral se observa um aumento na deposição da serapilheira até a idade em que as árvores atingem a maturidade ou fecham as suas copas. Após este ponto pode ocorrer um ligeiro decréscimo ou uma estabilização.

Quanto à composição química da matéria orgânica proveniente do dossel de florestas naturais ou plantadas, numerosos estudos já foram realizados e, mesmo no Brasil, já foram publicadas várias pesquisas e outras estão em andamento.

CARPANEZZI (1980) acompanhou a deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de *Eucalyptus grandis*, no interior do estado de São Paulo. Observou que a mata natural depositou 10,5 t/ha/ano de detritos, sendo 6,7 apenas de folhas. O eucaliptal depositou 7,5 t/ha/ano de detritos, sendo 4,6 apenas de folhas. Na mata, a deposição mais intensa, foi registrada no período de agosto a novembro, enquanto que no eucaliptal de dezembro a março. O folhedo da mata apresentou-se mais rico em nutrientes do que o folhedo do eucaliptal.

Foi observado ainda que cada espécie arbórea produz a própria serapilheira em quantidades e características diferentes.

GARRIDO & POGGIANI (1981/82) analisaram comparativamente a deposição de folhas e nutrientes em talhões coetâneos de espécies florestais nativas e observaram que a deposição ocorre na seguinte seqüência expressa em kg/ha/ano de acordo com os talhões: cambará 4751, angico 4381, misto de todas as espécies 2616, aroeira 2298 e ipê-roxo 980. As espécies demonstraram um comportamento bem diferenciado em relação à época de deposição das folhas e em relação à concentração de nutrientes.

É preciso ressaltar ainda que a qualidade da serapilheira depositada pelas diferentes espécies florestais altera de forma significativa, em poucos anos, as características químicas do solo superficial, influenciando também o processo de regeneração natural do subbosque (POGGIANI & MONTEIRO, 1990).

4 ALTERAÇÕES DO CICLO BIOQUÍMICO

A variação sazonal na composição mineral dos diferentes tecidos das árvores é um fenômeno assinalado por diversos pesquisadores dentre os quais se destacam DUVIGNEAUD & DENAEYER-DE SMET (1973) os quais observaram, em florestas decíduas, que a concentração de cálcio e do potássio no suco xilemático das árvores varia durante o ciclo vegetativo, havendo uma translocação geral dos nutrientes dos órgãos senescentes para as regiões em fase ativa de crescimento.

ATTIWILL (1980), estudando a transferência de nutrientes em *Eucalyptus obliqua* assinala que a formação do cerne nas árvores pode ser considerada como um processo regulador do crescimento em virtude da grande redistribuição de nutrientes que proporciona. Por exemplo, a concentração média de fósforo no alburno e no cerne das árvores estudadas foi respectivamente de 0,12 e 0,016 g/kg e a concentração de potássio foi de 0,6 e 0,075 g/kg. Segundo este autor, a transição que ocorre nos tecidos do tronco, de alburno para cerne, pode ter um papel significan-te no ciclo bioquímico, especialmente durante o estágio intermediário de crescimento da floresta. A demanda anual de nutrientes de um talhão de *Eucalyptus obliqua* é suprida através do ciclo bioquímico e biogeoquímico em 82% para o fósforo, 86% para o potássio, 78% para o magnésio e 84% para o cálcio. O ciclo bioquímico do fósforo supre 46% da demanda,

enquanto que o ciclo bioquímico do cálcio (elemento imóvel) supre apenas 2%.

A partir dos resultados das pesquisas realizadas, ATTIWILL (1980) concluiu que, a elevada eficiência que algumas espécies de eucaliptos apresentam de reciclarem o fósforo, seria uma explicação para o seu sucesso adaptativo nos solos pobres deste elemento.

5 FATORES QUE AFETAM A FORMAÇÃO E A DECOMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA

É bem conhecido que, de maneira geral, a camada de detritos orgânicos e principalmente de folhas que se acumulam sobre o solo de florestas formadas preponderantemente por coníferas, é maior do que a camada que se forma sob florestas de folhosas.

De acordo com NOIRFALISE & VANESSE (1975) as acículas de coníferas são menos ricas em proteínas do que as folhas das angiospermas, os tecidos superficiais são mais duros e com um teor de lignina mais elevado, dificultando o ataque dos insetos, do detritívoros e dos organismos decompositores. Além disso, a serapilheira das coníferas libera, ao se decompor, vários derivados fenólicos tais como, o fluoroglucinol, o ácido clorogênico, o ácido gálico e o ácido cumárico que são inibidores de bactérias.

Normalmente as folhas, bem como os outros componentes da serapilheira, acumulam-se sobre o solo até que a decomposição se inicie. Inicialmente a deposição de folhas sobre o solo pode exceder a decomposição, mas, cedo ou tarde, será atingido o equilíbrio entre a adição anual de matéria orgânica e a taxa de decomposição.

Os fatores ambientais são muito importantes na determinação da taxa de decomposição.

Segundo SPURR & BARNES (1980), em condições ótimas de atividade biológica do solo, sendo este suficientemente aquecido, úmido e arejado durante grande parte do ano, a decomposição deverá ocorrer satisfatoriamente, sem nenhum acúmulo de matéria orgânica. Todavia, quando a atividade biótica é inibida pelo frio, condições ácidas, umidade excessiva ou insuficiente e pouco arejamento, a serapilheira poderá acumular-se com uma maior intensidade.

O tempo necessário para um solo florestal atingir o equilíbrio em relação ao acúmulo da serapilheira varia de 10 anos, na florestas tropicais de rápido crescimento, a mais de cem anos nas florestas de coníferas das regiões boreais.

Do ponto de vista ecológico, dentro da ciclagem dos nutrientes, a serapilheira pode representar um depósito considerável de elementos químicos. Neste sentido, vários autores vem dedicando suas pesquisas para enfocar quantitativamente os fenômenos relativos ao acúmulo e decomposição da serapilheira.

LOPES (1983), no estado de São Paulo, em talhões de *Pinus elliottii*, com 14 anos, estimou o acúmulo da serapilheira em 36,8 t/ha, enquanto que no Cerrado contíguo a serapilheira totalizava em média 21,7 t e apresentava uma maior concentração de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio.

A velocidade da decomposição da serapilheira em florestas naturais ou plantações depende em parte da própria constituição química do material vegetal. A diversidade biológica favorece a cadeia alimentar ampliando a variedade de organismos e microorganismos que colaboram na decomposição.

NOVAES & POGGIANI (1982) observaram em talhões de *Pinus* consorciados com folhosas que a serapilheira apresentava uma decomposição mais rápida do que em talhões puros.

6 PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA E CICLAGEM DOS NUTRIENTES

Nas florestas tropicais a produtividade primária está relacionada com a elevada quantidade de energia incidente e com a disponibilidade de chuvas abundantes. Sabe-se entretanto que, em sua grande maioria, as regiões tropicais são constituídas por solos pobres. Nestas áreas, o perfeito equilíbrio do ciclo dos nutrientes permite a formação de florestas exuberantes, mesmo sobre solos de baixa fertilidade. É neste aspecto que as práticas agrícolas e silviculturais atualmente utilizadas em regiões desenvolvidas de clima temperado, não podem ser aplicadas indiscriminadamente nos trópicos. Nas florestas tropicais, delicadas e ainda pouco conhecidas relações entre solo, plantas e animais permitem a otimização dos escassos nutrientes contidos no solo intemperizado, geralmente ácido e com elevados teores de alumínio.

Um dos aspectos principais a serem observados na utilização dos solos tropicais deve ser relacionado com a manutenção da matéria orgânica, cujo papel é imprescindível nos mecanismos que garantem certa fertilidade à camada superficial e, portanto, a sobrevivência e perpetuação da biota. É importante lembrar ainda, que nos ecossistemas das florestas tropicais uma grande parte dos nutrientes minerais é conservada na própria biomassa (GOLLEY et alii1978), ao contrário das florestas temperadas onde o grande reservatório é o solo. Neste sentido, a manutenção da biomassa florestal é uma garantia da própria conservação dos nutrientes no ecossistema e a melhor maneira de se proteger o solo. Conseqüentemente, toda atividade humana deveria ser cuidadosamente planejada para não se alterar de forma irreversível o ciclo biogeoquímico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATTIWILL, P. M., 1980. Nutrient cycling in a *Eucalyptus obliqua* forest: 4 - Nutrient uptake and nutrient return. *Australian journal of botany*, Melbourne, 28:199-222.

BRAY, R. J. & GORHAM, E., 1964. Litter production in forest of the world. *Advance in ecological research*, London, 2:101-57.

BRUENIG, E. F., 1991. Forest et climat: nouvelles dimensions et perspectives. In: Congrès Forestier

Mondial, 10, Paris, 1991. *Actes*. Paris, Rerue Forestière Française, V.2, p:16-22.

DAJOZ, R., 1973. *Ecologia Geral*. São Paulo, EDUSP, p.74

CARPANEZZI, A. A., 1980. *Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucaliptos no interior do Estado de São Paulo*. Piracicaba, 107p. (Dissertação de Mestrado - ESALQ).

COUTINHO, L. M., 1979. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado: 3 - A precipitação atmosférica de nutrientes minerais. *Revista Brasileira de botânica*, São Paulo, 2:97-101.

DASSLER, H.G. & BORTITZ, S., 1988. *Air pollution and its influence on vegetation*. Boston, DRW, Junk. Publ., 223p.

DOMINGOS, M.; POGGIANI, F.; DE VUONO, Y.S. & LOPES, M. I. M. S., 1990. Produção da serapilheira na reserva biológica de Paranapiacaba, sujeita aos poluentes atmosféricos de Cubatão, SP. *Hoehnea*, São Paulo, 17(1):47-58.

DUVIGNEAUD, P., 1974. *A síntese ecológica*. Paris, Doin Ed. 10 V. 165 p.

DUVIGNEAUD, P. & DENAYER-DE SMET, S., 1973. Biological cycling of mineral in temperate deciduous forest. In: REICHLE, D. E. (Ed.) *Analysis of temperate Forest ecosystems*. Berlin, Springer-Verlag, p.199-225.

GARRIDO, M. A. & POGGIANI, F., 1981/82. Avaliação da quantidade e do conteúdo dos nutrientes do folhedo de alguns povoamentos puros e misto de espécies indígenas. *Silvicultura em São Paulo*. São Paulo, 15/16:1-22.

GOLLEY, F. B. et alii, 1978. *Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida*. São Paulo, EPU/EDUSP, 256p.

JORDAN, C. F., 1985. *Nutrient cycling in tropical forest ecosystem*. New York, John Wiley & Sons, 190p.

KING, G.A.; WINJUM, I. K.; DIXON, R. K. & ARNAUT, L. Y. (Eds), 1990. Responde and feedback of forest systems to global climate change. In: *U.S. Environmental Protection Agency*, Corvallis, 156p.

LOPES. M. I. M. S., 1983. *Influência do cultivo de Pinus sobre algumas características de um latossolo vermelho escuro primitivamente sob vegetação de cerrado*. Piracicaba, 90p. (Dissertação de mestrado - ESALQ).

MILLER, H. G., 1978. The nutrient budgets of evenaged forests. In: FORD, E. D. et alii (Eds.) *The ecology of evenaged plantations*. Edinburgh, Instituto of Terrestrial Ecology, p.221-56.

NOIRFALISE, A. & VANESSE, R., 1975. *Conséquences de la monoculture des conifères pour la conservation de sols et pour le bilan hydrologique*. Bruxeles, ASBL, 44p.

NOVAIS, R. F. & POGGIANI, F., 1982. Efeito da consorciação entre *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Liquidambar styraciflua* sobre a ciclagem de nutrientes em florestas implantadas. *Silvicultura*, São Paulo, 8(28):400-403.

O'CONNEL, A. M.; GROVE, T. S. & LAMB, D., 1981. The influence of fire on the nutrition of australian forests. In: AUSTRALIAN FOREST NUTRITION WORKSHOP ON PRODUCTIVITY IN PERPETUITY, Canberra, CSIRO, p.277-89.

ODUM, E. P., 1988. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara, 434p.

POGGIANI, F. ;REZENDE, G. C. & SUITER FILHO, W., 1983. Efeito do fogo na brotação e crescimento de *Eucalyptus* grandis após corte raso e alterações nas propriedades do solo. IPEF, Piracicaba, (24):33-42.

POGGIANI, F., 1985. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de plantações florestais de *Eucalyptus* e *Pinus*. Implicações silviculturais. Piracicaba, ESALQ, 211p. (Tese de Livre-Docência).

POGGIANI, F. & MONTEIRO, C.C., 1990. Efeito da implantação de maciços florestais puros na reabilitação do solo degradado pela mineração do xisto betuminoso. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6º, Campos do Jordão (SP) *Anais*. São Paulo, SBS/SBEF p.275-81.

PRITCHETT, W. T., 1979. *Properties and management of forest soils*. New York, John Wiley, 500p.

SANCHEZ, p. a., 1981. *Suelos del tropico*, San José, IICA, 634p.

SPURR, H. S. & BARNES, B. V., 1980. *Forest ecology*. 3ª ed. New York, John Wiley 687p.

SWITZER. G. L. & NELSON, L. E., 1972. Nutrient Accumulation and Cycling in Loblolly Pine:First 20 years. *Soil science society of America proceedings*, Madison, 36(1):143-7.

TIMONI, J. L., 1990. Ciclagem de nutrientes em talhão de *Pinus kesya* Royle ex Gordon, com e sem desbaste, no município de Itirapina (SP), Rio Claro, UNESP (Tese de Doutorado). 114p.

TURNER, J. & LAMBERT, M. J., 1983. Nutrient cycling within a 27 years old *Eucalyptus grandis* plantations in New South Wales. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 6(2):155-68.

ALTERAÇÕES DA BIODIVERSIDADE NO DESERTO DE SÃO JOÃO - ALEGRETE

João José P. SOUTO[1]

Constatam-se, hoje, inúmeras formações arenosas, distribuídas em manchas, com tamanho e formas diversas, na região sudoeste do Rio Grande do Sul, principalmente, nos municípios de Alegrete, São Francisco de Assis e Itaqui. Essas áreas arenosas são decorrentes, principalmente, da litologia arenítica que forma esses solos regionais, o que nos induz à identificação de um ambiente outrora sensivelmente desértico.

Estudos efetuados por MOLLER et alii (1975) identificaram as ocorrências de areias nos municípios da Fronteira Sudoeste do Estado, abrangendo os municípios de Alegrete, Quarai, Santana do Livramento, Rosário do Sul, São Francisco de Assis, São Gabriel e Santa Maria. Além de identificar e localizar essas manchas de areias, esse trabalho determinou a evolução e o crescimento de alguns desses núcleos.

Como exemplo disto, temos: área do Plano-piloto de Alegrete "Deserto de São João". Nesta área, em 1953, foi identificada uma mancha arenosa de 110 ha. Em 1964, essa mancha atingia uma área de 162,5 ha, ou seja, aumentou 5 ha por ano ou 48% de acréscimo em apenas 11 anos.

CORDEIRO & SOARES (1977) realizaram uma viagem de observação da qual resultou o trabalho "A Erosão dos Solos Arenosos na Região Sudoeste do Rio Grande do Sul" e observaram que, "uma vez rompido o equilíbrio vegetação - solo pelo superpastoreio, o solo vai sendo cada vez mais desagregado, tanto pelo continuado pisoteio do gado (erosão zoógena), como pela erosão pluvial, neste caso pelo impacto das gotas de água da chuva, que faz saltar os grãos de areia fina (saltação), os quais vão sendo lentamente transportados pelo escoamento superficial difuso (Ruisselement); durante os fortes aguaceiros, o escoamento da água entre os tufos de gramíneas ainda fixados ao solo parcialmente exposto dá origem a pequeninas ravinas que vão progressivamente se alargando e aprofundando, na base das quais se formam diminutos cones de dejeção de areia lavada que vão gradativamente cobrindo o pasto rarefeito, encosta abaixo".

GOMES et alii (1980) observaram que existe ocorrência de manchas em vários estágios de desenvolvimento e essas localizam-se nas encostas. "Todas elas aparecem quando a vegetação do pasto se torna aberta, descontínua, o que resulta, geralmente, de um pisoteio excessivo de gado. O processo que atua na fase incipiente das manchas de areia é o escoamento superficial, consequente de uma forte erosão pluvial, permitida pela cobertura insuficiente e quase ausência dos solos. É evidente que o escoamento prejudica a vegetação e gera maior diminuição da densidade de cobertura vegetal, a qual, por sua vez, favorece o escoamento. Uma retroação positiva funciona, resultando um desenvolvimento da mancha de areia. Essa passa, assim, rapidamente, a outra fase de desenvolvimento, caracterizada pela atuação combinada de dois processos morfogênicos: a erosão pluvial e o escoamento por um lado e o transporte eólico, por outro. A típica mancha de areia mostra acumulações eólicas, em forma de pequenas dunas vivas e formas escavadas pelos filetes d'água. A importância relativa dos dois processos varia de uma mancha para outra. Em certos casos são as pequenas dunas empurradas pelos ventos, que invadem as terras vizinhas. Em outros um derrame de areia estéril se edifica num pequeno vale, na parte inferior da mancha. Neste caso, o fenômeno da mancha de areia contribui para o desenvolvimento de um regime hidrológico, de tipo torrencial na bacia hidrográfica".

Segundo nossas observações de campo, deduz-se que os núcleos de desertificação têm início por várias causas:

a) Localização geográfica e relevo: os acidentes geográficos condicionam a intensidade dos ventos regionais, canalizando-os e direcionando-os.

Quando esses acidentes geográficos estiverem alinhados na direção do vento predominante, sua velocidade será acelerada.

b) Precipitação: a precipitação média regional é de 1.400 mm anuais.

Se houver uma concentração de chuvas torrenciais em um curto espaço de tempo num solo arenoso, desprovido de cobertura, haverá um grande carreamento de suas partículas. Se esse solo estiver desnudo e mobilizado para cultivo, os efeitos erosivos serão agravados.

c) Vegetação e tipos de solo: solos arenosos proporcionam, geralmente, escassa vegetação e, quando esta vegetação for reduzida por um motivo qualquer, predispõe este solo à degradação.

d) Ventos: o sentido do vento predominante na região é o sudoeste e sua velocidade média é em torno de 10 km/h.

O vento somente vai atuar como a causa de degradação após a deposição das terras pelas águas das chuvas que carregam as partículas de solo, depositando-

(1) *Engenheiro Agrônomo - Secretaria da Agricultura - RS.*

as nos lugares mais baixos, soterrando os vegetais encontrados. Uma vez desidratados através dos raios solares e pelo vento, com uma intensidade mínima de 10 km/h, as partículas são transportadas formando depósitos arenosos denominados dunas.

Nota-se que a degradação ambiental, motivada pela eliminação da vegetação por vários motivos e, posteriormente, a alta precipitação da região que lapida inicialmente as camadas superficiais do solo, originam pequenos sulcos, diferenciados com o tempo, transformando-se posteriormente em grandes voçorocas. A terra proveniente desses canais é depositada nas depressões do terreno, soterrando as pastagens. À medida que os sulcos transformam-se em voçorocas, aumenta o volume de deposição do material arenoso, dando início aos núcleos de desertificação.

Conclui-se, portanto, que esses núcleos de desertificação, uma vez estabelecidos numa área considerável que possibilite a ação dos ventos e a interação dos diversos agentes erosivos, são trabalhados constantemente, tão logo cessem as chuvas e paralisem as deposições de terras nos vales e canhadas. Nessas condições, esses depósitos, uma vez dessecados, têm suas partículas impulsionadas através do vento, ampliando a superfície continuamente. Esse processo de desagregação é contínuo e intermitente e é por esta razão que se verifica a grande expansão desses núcleos na região.

ORIGEM DA FORMAÇÃO DOS NÚCLEOS DE DESERTIFICAÇÃO

Através de contatos mantidos com antigos moradores da região e pelas informações colhidas sobre a formação dos núcleos de desertificação, o denominado "Deserto de São João", deduz-se que há aproximadamente 50 anos não ultrapassava a 12 ha. Hoje, já ultrapassa os 186 ha. Esta expansão vem ocorrendo progressivamente, de forma alarmante.

Para que seja evidenciado este crescimento exorbitante das áreas desertificadas, dois fatores básicos devem ser levados em conta:

a) A constituição física do solo (textura), devido à alta concentração de areia e, consequentemente, baixa percentagem de argila, tornam o solo altamente susceptível à ação dos agentes erosivos.
b) A cobertura vegetal do solo constituída de espécies em que predominam as gramíneas de ciclo estival, em cujo período apresentam um crescimento ótimo, permite uma alta lotação animal.

Com as primeiras geadas, esta cobertura vegetal fica extremamente reduzida e quase desaparece, deixando o solo praticamente a descoberto, a mercê dos agentes causadores da erosão. Além disso, observa-se a queima pelos agropecuaristas dos resíduos desses pastos em agosto, na esperança de conseguirem um rebrote antecipado, o que geralmente ocorre quando coincide com um período climático favorável. Pela ação da temperatura do fogo, as melhores pastagens que geralmente têm raízes superficiais são as mais atingidas, restando as pastagens grosseiras, que apresentam raízes profundas e que, por isso mesmo, são atingidas pela alta temperatura com menor intensidade. Extingue-se assim, gradativamente, a cobertura vegetal da área através do tempo.

RESTITUIÇÃO DA FLORA ORIGINAL

Para restabelecermos o sistema ecológico dessas áreas, devemos escolher vegetais que se adaptem às condições ambientais. Uma vez estabelecidos, deve-se observar o seu comportamento em suas diferentes fases de desenvolvimento. A adaptação das espécies, nessas condições, é lenta e gradual uma vez que a natureza não tem pressa para concretizar esse processo. Portanto, para avaliarmos seus resultados, devemos dar tempo ao tempo. É importante o restabelecimento dos solos dessas áreas através da reconstituição de uma flora vegetal específica, própria para esses sítios, considerando a flora natural como um sistema ecológico e o solo, como um dos componentes deste sistema.

Em realidade, o solo, por si só, constitui também um sistema ecológico em que seus componentes apresentam uma interrelação sumamente complexa.

Quando esses fatores e suas interações se manifestam em perfeito equilíbrio, isto é, água em quantidade suficiente, os minerais de forma disponível para nutrir as plantas, os vegetais com o seu desenvolvimento máximo, temos um ecossistema ideal e satisfatório para que se reconstitua o habitat natural. O que frequentemente ocorre na natureza é que algumas dessas interações tornam-se incompatíveis entre si, constituindo um fator limitante para o crescimento ótimo das plantas, dentro de uma determinada amplitude climática. Para isso, devemos estar suficientemente preparados para determinar qual o fator ou condição ambiental do sistema que se converte em fator limitante, dentro de cada etapa de desenvolvimento da espécie vegetal considerada. Ao estabelecermos a relação da flora a ser usada na recuperação de uma área em estágio avançado de degradação, devemos ter o cuidado de compatibilizar as exigências climatológicas e edáficas dessas espécies com as condições ambientais locais. A flora natural que ocorre numa determinada época, num certo lugar, está em função do tratamento procedido, anteriormente, a essa vegetação, pelo manejo ou mesmo através das mudanças que ocorrem no ambiente, influindo assim em sua composição botânica.

A luta pela sobrevivência, através da perpetuação da espécie, constitui mudanças que permitem algumas plantas evoluirem ou desaparecerem dentro de um certo ambiente. No decorrer do tempo, à medida que nos familiarizamos com a vegetação em determinadas condições naturais, surgem tendências em classificar certos tipos de plantas que melhor se adaptem a determinados locais chamados "habitat". A sua separação ou sua divisão geralmente está em função do meio a que se destina e, para isto, sua sobrevivência liga-se à plasticidade da espécie envolvida e também, ao tempo

necessário à sua adaptação em seu novo "habitat". Isto pode ser melhor esclarecido quando realizarmos um teste ecológico com várias pastagens, em solos arenosos e argilosos. Somente isto produziria efeitos distintos, pela adaptação ecológica de cada uma das espécies participantes. Algumas espécies apresentam uma certa tolerância ou exigência específica de ambiente e essas, provavelmente, serão eliminadas mais rapidamente que outras mais adaptáveis. Para que se tenha êxito na implantação de um determinado vegetal exótico numa região deve-se, portanto, procurar uma certa similaridade das condições ambientais originais dessas espécies em seu novo "habitat".

O valor do conceito de comunidade reside no fato dele classificar a vegetação de modo objetivo, a fim de permitir um melhor esclarecimento das exigências e adaptações dos diferentes tipos de plantas, separando-as em unidades naturais para fins de escolha.

Na recuperação dos solos degradados, com o propósito de restabelecermos a flora nativa nesses locais, torna-se imperativo uma divisão em comunidades, através da consorciação de várias espécies que terão tratamentos distintos em função de suas exigências próprias. A manutenção do equilíbrio da comunidade é de particular interesse, após a introdução de pastagens em áreas com avançado estágio de degradação. Definir o estágio de equilíbrio das várias comunidades de plantas com as quais se trabalha, distinguir fatores operantes que tendem a mudar a comunidade numa certa direção e, determinar qual a prática de manejo mais apropriada em cada caso, são tarefas importantes na manutenção do equilíbrio de uma comunidade. Quanto mais heterogênea for uma comunidade, mais delicado será seu ajustamento ao ambiente devido às suas distintas relações, tornando-se mais complexo o seu manejo.

As mudanças prováveis de ocorrerem em uma comunidade vegetal estão na dependência das alterações que cada tratamento provoca em seu ambiente. Deve-se, portanto, analisar antecipadamente os efeitos de cada tratamento a ser imposto, com o propósito de se optar pela melhor alternativa de manejo em cada caso.

As causas desses fatos locais são reflexos de desordens ecológicas maiores, não diagnosticadas pelas ciências biológicas ou correlacionadas. As causas possuem uma abrangência mais ampla pois envolvem interesses políticos, sociais e econômicos.

ALTERAÇÕES NOS CICLOS NATURAIS: O CASO CUBATÃO

José Luiz TIMONI [1]

1 INTRODUÇÃO

A floresta atlântica é um sistema de clímax, bastante sensível, com condições favoráveis para altos índices de fotossíntese, temperatura e umidade. Porém, ocorre um ciclo de água bastante intenso que influencia não só o balanço hídrico das bacias hidrográficas como também a ciclagem de nutrientes (CETESB, 1980; SILVA FILHO, 1988).

Os elementos minerais advindos da precipitação atmosférica e distribuídos na floresta através do dossel, fazem parte de uma complexa cadeia de entrada de bioelementos que ajudam a suprir adequadamente o estado nutricional do sistema. Entretanto, quando a poluição ambiental é em grande escala e sem controle, esses elementos são lixiviados através da água em maiores taxas, que ocorrem nos ecossistemas naturais preservados, principalmente os cátions nutrientes contidos no solo mineral e orgânico da floresta (SMITH, 1981; JHONSON et alii, 1982; MOHNEN, 1988).

A quantificação desses processos, ou seja, a entrada, distribuição e saída da água e dos nutrientes através da chuva, representa um importante processo na hidrologia e no ciclo de nutrientes em um ecossistema florestal (LIMA, 1986).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi analisar um desses processos, ou seja, quantificar e caracterizar os fluxos da água pluviométrica, precipitação interna e lixiviada em dois ecossistemas florestais de mata atlântica, sendo um preservado e outro altamente perturbado pela poluição atmosférica no município de Cubatão (SP).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi instalado no município de Cubatão, em duas áreas: uma preservada ao longo do rio Pilões e outra altamente perturbada no rio Moji. A área possui o clima Cf (Köppen), precipitação média anual 2.626 mm e temperatura média 25ºC (SILVA FILHO, 1988).

As coletas de água da precipitação atmosférica (PT), precipitação interna (PI) e lixiviada (L) foram efetuadas no período de setembro de 1987 a agosto de 1988. Os intervalos entre coletas foram mensais e, conforme a possibilidade, diárias.

2.1 Quantificação da água da precipitação atmosférica (PT)

As quantidades de água da precipitação atmosférica acima do dossel da floresta, no ecossistema perturbado e preservado, foram medidas através de pluviômetro padrão, colocado no sistema perturbado na Ultrafértil S/A e, no preservado, em uma clareira a 100m da floresta.

2.2 Quantificação da água da precipitação interna (PI)

O volume de água que atravessa o dossel da floresta e atinge o solo foi calculado nas parcelas utilizadas para estudo de fitossociologia, em ambos os ecossistemas, através da colocação de 6(seis) coletores, em cada área, constituídos de vidro com 20cm de diâmetro. Esses coletores foram instalados a 1,30m da superfície do solo, conduzindo a água coletada a um recipiente de depósito de 10 litros, através de uma mangueira plástica.

Coletou-se a água por parcela e a medida foi considerada em altura de coluna de água, em mm. Os dados da PI foram relacionados com a PT através de regressão linear, pela equação:

$PI = a - PT$

onde, a = constante de regressão linear

2.3 Quantificação da água lixiviada (L)

A água lixiviada através do solo até a profundidade de 50cm foi calculada utilizando-se lisímetros, instalados por parcelas ao lado dos coletores da PI, também num total de 6 (seis) em cada ecossistema.

Os lisímetros, constituídos de tubo de polietileno com área de 100 cm^2 e 60 cm de comprimento, possuem na parte inferior uma torneira por onde passa a água lixiviada a qual, através de mangueira, foi armazenada em um recipiente de 10 litros. Este recipiente foi colocado paralelamente ao lisímetro, acondicionado em dois latões de 50 cm, a uma profundidade de 1 m.

No interior do tubo, da base para a superfície, colocou-se um filtro composto de 7cm de pedra e 3cm de areia fina, ambos lavados e esterelizados em muflas a 700ºC/8h. Este filtro foi utilizado para facilitar o fluxo de água.

(1) *Instituto Florestal - C. P. 1322 - 01059 - São Paulo, SP - Brasil*

Aqui também se transformou o volume em altura de água em mm, e correlacionou-se os dados com a precipitação por regressão linear, cuja equação foi idêntica a da PI.

3 RESULTADOS

Utilizou-se 92 eventos da precipitação atmosférica (PT), precipitação interna (PI) e água lixiviada (L) por ecossistema, na determinação das equações de regressão (TABELA 1). Os valores foram grupados em classes de precipitação, tendo como base a precipitação atmosférica. Nesse sentido, o intervalo entre classes foi de 5 mm.

Os resultados das equações de regressão, representações gráficas e coeficientes de determinação da precipitação interna e água lixiviada, em ambos ecossistemas, são apresentados nas FIGURAS 1, 2, 3 e 4.

Os resultados das estimativas mensal e anual da PT, PI e L, nas áreas perturbada e preservada, são representados na TABELA 2.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os coeficientes de determinação (r^2) e o de significância (F) obtidos nos modelos de equação de regressão estudados, mostraram-se bastante altos e podem ser explicados pela regularidade entre as variáveis em questão (PT, PI e L).

A análise das FIGURAS 1, 2 e 3 mostra a tendência linear dos modelos matemáticos obtidos.

TABELA 1 - Valores da água, em mm, da precipitação atmosférica (PT), precipitação interna (PI) e lixiviada (L), nos ecossistemas preservados (PEV) e perturbado (PET), utilizados nas equações de regressão linear

PT (mm)	PI (mm)		L (mm)	
	PEV	PET	PEV	PET
5,0	2,6	3,7	1,9	0,9
10,0	5,3	8,6	4,5	2,0
15,0	7,2	9,7	5,3	2,9
20,0	10,2	13,8	8,6	4,2
25,0	16,6	19,5	11,7	7,3
30,0	18,8	26,9	13,4	9,3
35,0	20,0	26,5	13,9	10,2
40,0	28,1	32,4	16,7	12,2
45,0	32,6	38,6	17,9	13,7
50,0	33,3	40,1	19,1	15,6
55,0	39,6	44,5	19,8	14,9
60,0	42,7	49,3	22,5	15,6
65,0	44,4	52,4	23,0	15,8
70,0	49,0	55,3	27,3	16,7
75,0	49,4	58,0	27,1	15,3
80,0	51,6	61,5	28,6	15,9
85,0	50,4	60,9	29,3	17,1
90,0	53,4	62,7	29,4	18,4

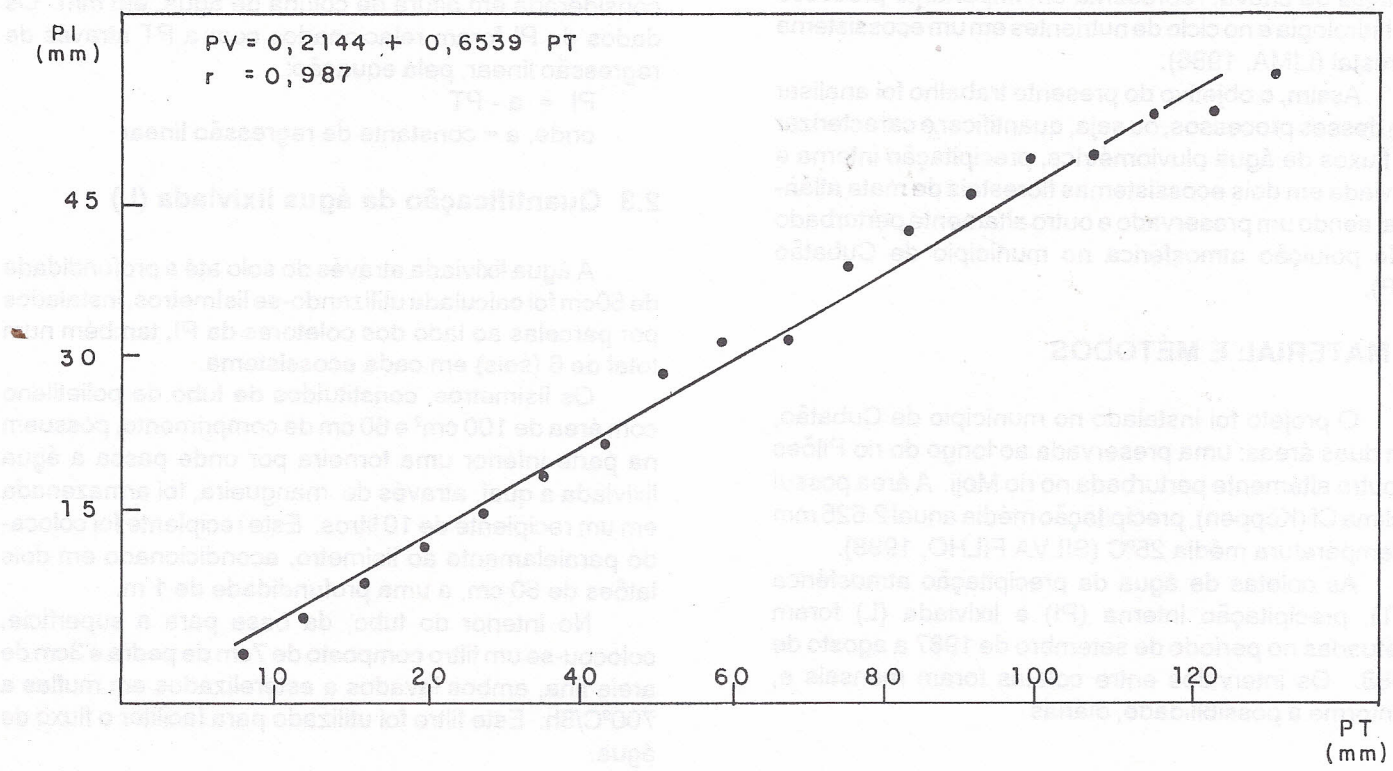


FIGURA 1 - Representação gráfica da correlação da PT (precipitação atmosférica) e PI (precipitação interna) e a expressão matemática da equação de regressão, no ecossistema preservado (PEV), em Cubatão (SP)

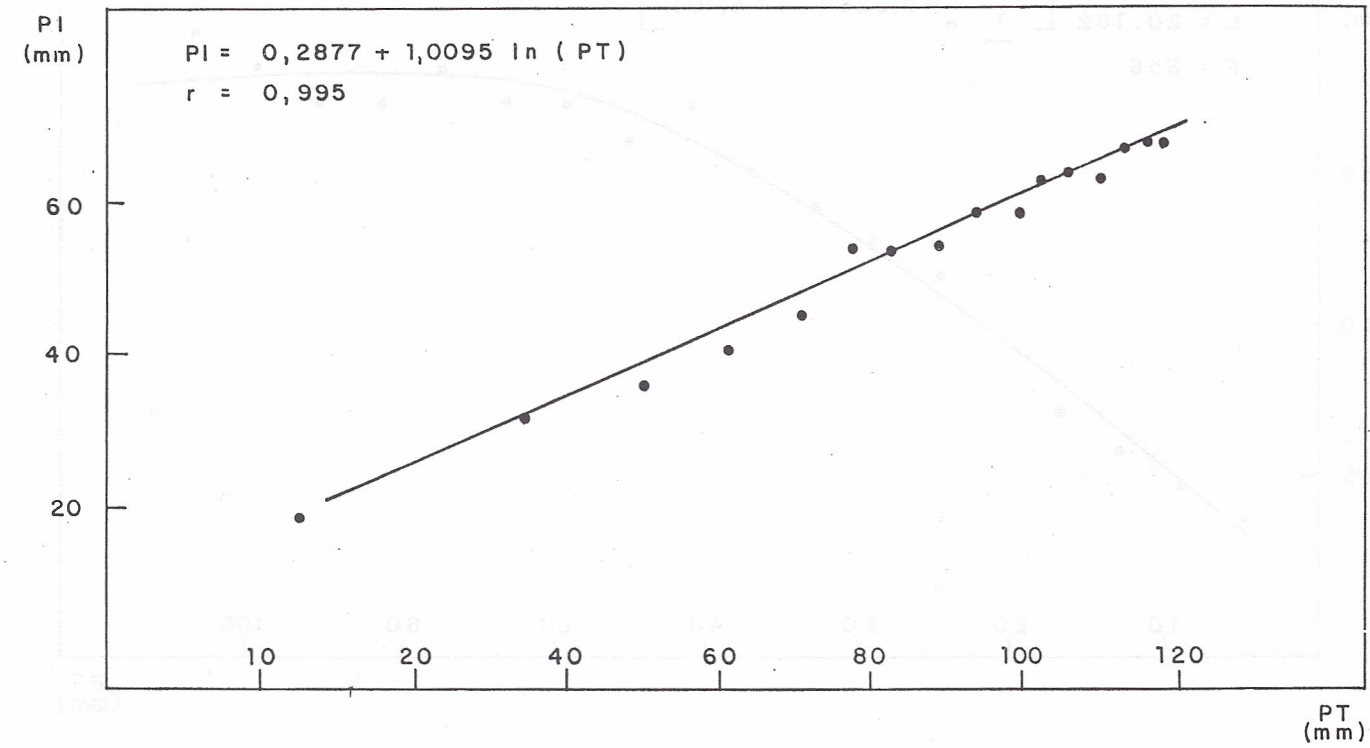


FIGURA 2 - Representação gráfica da correlação da PT (precipitação atmosférica) e PI (precipitação interna) e a expressão matemática da equação de regressão, no ecossistema perturbado (PET), em Cubatão (SP)

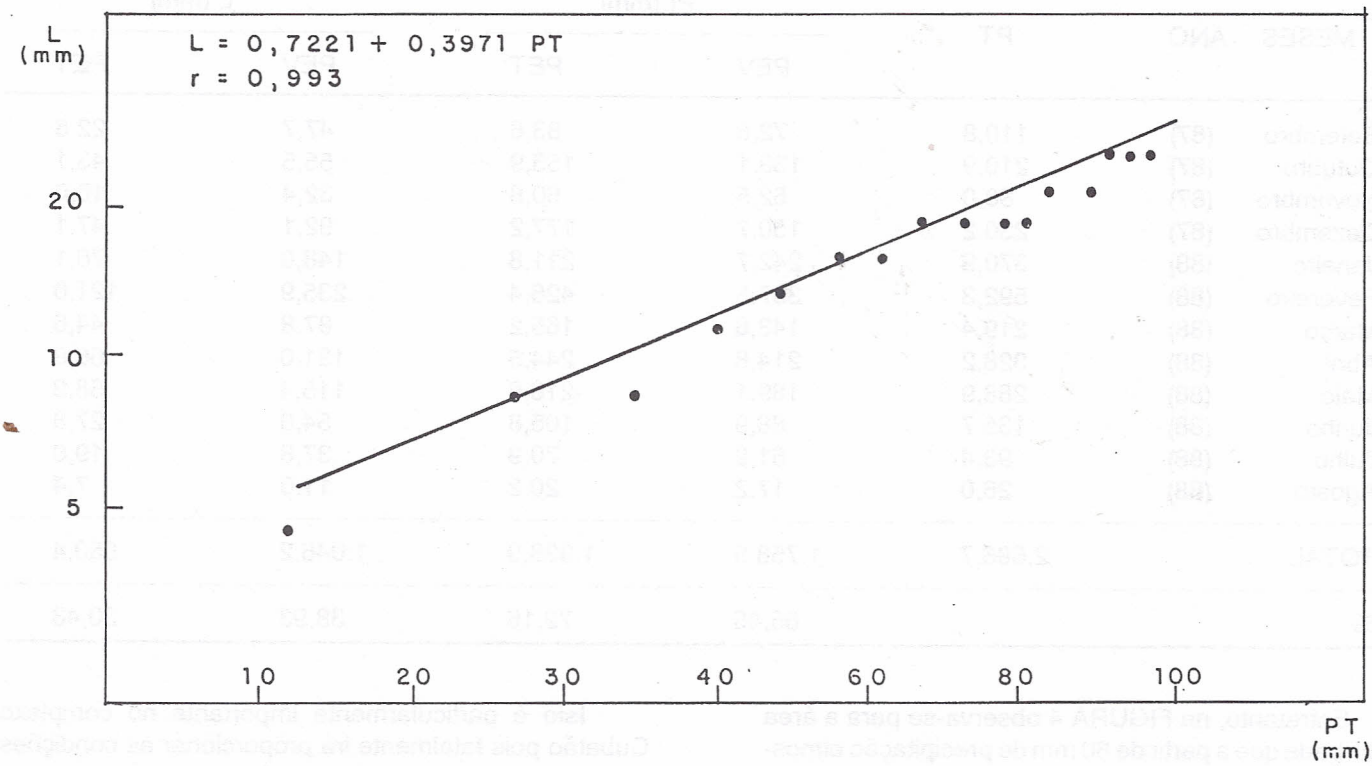


FIGURA 3 - Representação gráfica da correlação da PT (precipitação atmosférica) e L (água lixiviada) e a expressão matemática da equação de regressão, no ecossistema preservado (PEV), em Cubatão (SP)

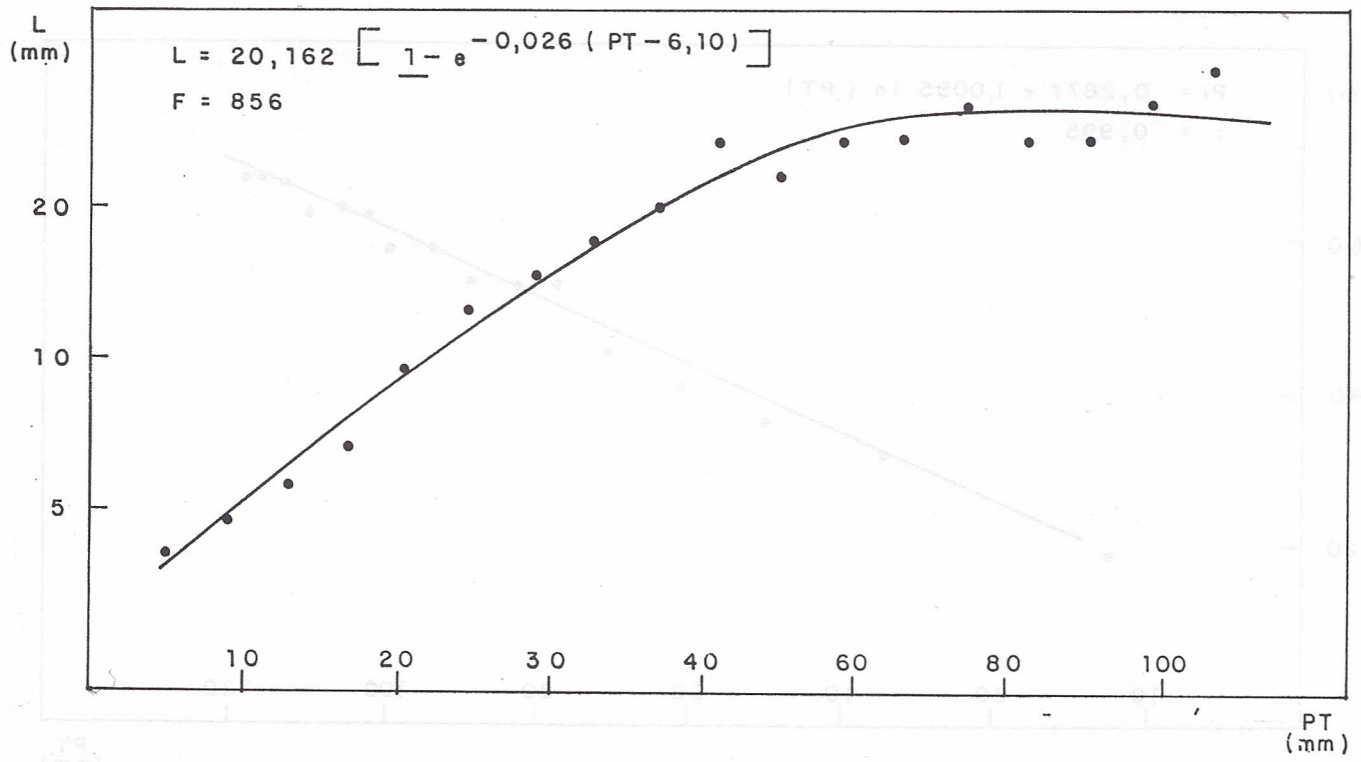


FIGURA 4 - Representação gráfica da correlação da PT (precipitação atmosférica) e L (água lixiviada) e a expressão matemática da equação de regressão, no ecossistema perturbado (PET), em Cubatão (SP)

TABELA 2 - Valores mensais da precipitação atmosférica (PT), precipitação interna (PI) e água lixiviada (L) até 50 cm, em mm, das áreas preservada (PEV) e perturbada (PET), na Mata Atlântica, Cubatão (SP)

MESES	ANO	PT	PI (mm)		L (mm)	
			PEV	PET	PEV	PET
Setembro	(87)	110,8	72,6	83,6	47,7	22,6
Outubro	(87)	210,9	138,1	153,9	55,5	43,1
Novembro	(87)	80,0	52,5	60,8	32,4	16,0
Dezembro	(87)	230,2	150,7	177,2	92,1	47,1
Janeiro	(88)	370,9	242,7	211,8	148,0	76,1
Fevereiro	(88)	592,3	387,5	426,4	235,9	121,0
Março	(88)	219,4	143,6	165,2	87,8	44,6
Abril	(88)	328,2	214,8	244,5	131,0	66,8
Maio	(88)	288,9	189,1	218,6	115,4	58,9
Junho	(88)	135,7	88,9	105,8	54,6	27,8
Julho	(88)	93,4	61,2	70,9	37,8	19,0
Agosto	(88)	26,0	17,2	20,2	11,0	7,4
TOTAL		2.686,7	1.758,9	1.938,9	1.046,2	550,4
%			65,46	72,16	38,93	20,48

Entretanto, na FIGURA 4 observa-se para a área perturbada que a partir de 60 mm de precipitação atmosférica, a tendência da curva é de estabilidade. Este fato permite uma observação interessante: quando as chuvas ultrapassam 60 mm, o excedente não se infiltra no solo, ocorrendo portanto um acréscimo considerável no escoamento superficial.

Isto é particularmente importante no complexo Cubatão pois fatalmente irá proporcionar as condições favoráveis para deslizamentos.

Os dados da TABELA 2 indicam que a quantidade anual da precipitação interna (PI) no ecossistema preservado (PEV) representa 65,46% da precipitação total (PT) e no perturbado (PET), 72,16%.

Este fato mostra que a cobertura florestal e a densidade numérica do povoamento são fatores que afetam a interceptação e distribuição de água pelo dossel e, conseqüentemente, alteram o ciclo hidrológico e de nutrientes nos ecossistemas florestais.

ZINKE (1967) analisando a interceptação da chuva em vários ecossistemas florestais nos Estados Unidos, conclui que quando se remove as árvores superiores dos povoamentos florestais há uma alteração nas características do ciclo hidrológico das bacias hidrográficas. O autor cita que também há alterações no ciclo de nutrientes e desenvolvimento dessas florestas.

Nota-se ainda na TABELA 2 que a água lixiviada, até a profundidade de 50cm, representa na área perturbada (PET) 20,48% da precipitação atmosférica (PT) enquanto que na área preservada (PEV), os valores são da ordem de 38,93% da PT. Portanto, os solos da área preservada absorvem o dobro de água dos solos do sistema perturbado.

Este fato foi observado por JHONSON (1983) em áreas perturbadas pela poluição nos Estados Unidos. O autor observou que os solos dessas áreas eram compactados, pouco permeáveis e dificultavam um bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas usadas na reconstituição da cobertura florestal.

Esta evidência é também observada por MUDD & KOZLOWSKI (1975) e coloca em risco programas de reflorestamentos em áreas poluídas, com sementes e mudas pouco desenvolvidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. 1980. Degradação de vegetação da Serra do Mar em Cubatão. Avaliação Preliminar. São Paulo, *CETESB*, 104 p.

JOHNSON, D.W. et alii, 1982. Nutrient cycling in forest of Pacific Northwest. In: Edmonos R.L. Ed. *Analysis of coniferous forest ecosystems in the Western United*.

LIMA, W. P., 1988 . *Princípios de Hidrologia Florestal para o manejo de Bacias Hidrográficas.* Piracicaba, ESALQ/USP. 242 p. (Apostila).

MOHNEN, W., 1988. The Challenge of Acid Rain. *Scientific American*, 259(2): 14-22.

MUDD, J. B. & KOZLOWSKI, T. T., 1975. *Respouses of Plants to Air Pollution.* Academic Press. 383 p.

SILVA FILHO, N. L., 1988. *Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP.* Campinas. Fundação Cargill, 53 p.

SMITH, W. H., 1981. Air Pollution and Forest: Interation Between contaminants and forest Ecossystems. New York, Springer *VERIAG*. 379 p.

ZINKE, P. J., 1967. Forest interception Studies in the United States. In: W.E. Sopper and H.W. Lull (Ed.) *Forest Hidrology.* p. 137-161.

ALTERAÇÕES NA BIOSFERA E A BIODIVERSIDADE: CONSTATAÇÕES E ESTRATÉGIAS

Mario Takao INOUE[1]

RESUMO

São apresentadas algumas alterações na biosfera provocadas pela atividade humana, principalmente aquelas que induzem à poluição do ar, à desertificação e à degradação geral do ambiente. Efeitos sobre a morfologia, fisiologia e crescimento de árvores são apresentados como sintomas de degradação da biodiversidade. Sugere-se a combinação de medidas técnicas com mudança do comportamento do homem a nível individual, como uma estratégia factível para garantir a preservação, no mínimo, da atual biodiversidade mundial, para os seres do século XXI.

Palavras-chave: Biodiversidade, poluição do ar, morfologia e fisiologia vegetal, comportamento humano.

ABSTRACT

Some alterations in biosphere risen by human activity are presented mainly those that induce air pollution, desertification and general environmental degradation. Effects on morphology, physiology and growth of forest trees are presented as symptoms of biodiversity degradation. The combination of technical steps with the change in human behavior at individual level is suggested as a factible strategy in order to preserve, at least, the actual world biodiversity for the 21th century's beings.

Key words: Biodiversity, air pollution, plant morphology and physiology, human behavior.

1 INTRODUÇÃO

Certa vez, o Buda Sakyamuni foi interrogado sobre a seguinte questão: "Foi-nos dito que a vida é preciosa. E mesmo assim, todas as pessoas vivem matando e se alimentando de outros seres vivos. Quais os seres que podemos matar e quais os que não devemos matar?" A esta simples expressão de dúvida, Sakyamuni respondeu:

"Basta matar o desejo de matar".

Com esta citação, gostaria de introduzir esta palestra, que, a par do aspecto técnico, objetiva despertar a visão dos presentes para uma nova perspectiva de enxergar o interrelacionamento entre o homem e o meio ambiente e propor uma respectiva compatibilização do comportamento a nível do indivíduo como a estratégia duradoura que poderá assegurar para a geração do ano 2012 o que a humanidade não soube cumprir desde a conferência de 1972.

O Universo segue o seu ritmo segundo a lei da causalidade e a natureza não humana reflete perfeitamente a prodigiosa harmonia universal. O ambiente e a vida formam um binômio inseparável e interdependente. Se observarmos a natureza, sentiremos a existência de uma ligação invisível entre os seres animados e os seres inanimados, tornando-os uno, conservando, no entanto, a individualidade. A harmonia desta relação é diretamente proporcional à respeitabilidade mútua de cada um dos componentes desta fabulosa e incrivelmente complexa e gigantesca "rede de vida", que forma e interliga os diferentes ecossistemas.

O homem conseguiu desenvolver a capacidade de raciocínio e sobrepor-se aos demais seres planetários. Durante a sua evolução, criou anseios e desejos incontroláveis, passando de um animal puramente vegetariano para um animal carnívoro, chegando a praticar até o canibalismo.

2 ALTERAÇÕES PROVOCADAS PELA ATIVIDADE ANTRÓPICA

Na história das civilizações, constata-se a permanente exploração dos recursos naturais empreendida pelo homem. Nos primórdios dos tempos, a capacidade de regeneração natural dos recursos era capaz de acompanhar o ritmo lento do consumo. Com a população crescendo em escala exponencial, a regeneração dos recursos naturais já não consegue acompanhar o acelerado ritmo de exploração. O resultado é a escassez, o desaparecimento de espécies, as mutações induzidas, a desertificação, mudanças climáticas e a poluição do ambiente.

As alterações provocadas na biosfera pela atividade antrópica podem ser diretas ou indiretas. A ação direta está representada pelo desmatamento, exploração de recursos do subsolo, urbanização e industrialização.

(1) *Universidade Federal do Paraná, Departamento de Silvicultura - Centro de Pesquisas Ecológicas e do Meio Ambiente da Universidade Soka no Brasil, São Paulo - Pesquisador-Bolsista do CNPq.*

Indiretamente, os efeitos podem ser sentidos na forma de impactos oriundos da poluição ambiental, doenças surgidas da criação de agentes mutagênicos, queda de produção e suscetibilidade causadas por mudanças climáticas, etc.

Segundo COOPER et alii (1990), o pastoreio do gado domesticado e a abertura de áreas agrícolas destruíram a selva e as florestas da Mesopotâmia antiga, causando a atual aridez da região. Também, na América do Norte, os homens caçavam e matavam o puma para proteger seus rebanhos e o resultado foi que as ovelhas e o gado destruíram a cobertura vegetal das pradarias, contribuindo para a desertificação. Os autores citam que, na região nordeste do Brasil, a extração de espécies como o pau-brasil e outras com utilidades nobres, adicionada ao cultivo desenfreado da cana-de-açúcar, contribuiu para a formação de regiões semi-áridas. Hoje, a conseqüência dessa ação reverte-se na má aclimatação daquela população, resultado direto da falta de água e baixa produtividade daquelas terras.

As conseqüências do desmatamento são bem conhecidas. Além da modificação do microclima, do assoreamento dos rios e vales, a perda da fertilidade do solo, o efeito mais danoso está representado pela redução da biodiversidade. Independente se o desmatamento é conduzido para fins florestais, produção agrícola ou para o desenvolvimento regional (usinas, mineração, urbanismo e outros), o perigo do desaparecimento de espécies vegetais ou animais sempre existe. Estima-se que cerca de 40.000 organismos podem ser encontrados numa só pegada na floresta. Seja através da depredação ou através da exploração por seleção, a amplitude da variabilidade genética sempre estará sendo estreitada, colocando em risco a biodiversidade do ecossistema.

O ritmo do desmatamento vem sendo acelerado nos últimos decênios, principalmente nas regiões tropicais. De uma maneira generalizada, a cobertura florestal original das regiões mais densamente povoadas do Brasil, está reduzida a uns meros 5%. CAMPOS et alii. (1990) relatam a existência de 5,72% de cobertura florestal por mata nativa numa área amostral no sul de Minas Gerais. Segundo VIEIRA et alii. (1990), a cobertura original de 82% do Estado de São Paulo por florestas, hoje está representada por apenas 5%. Até mesmo na região amazônica o avanço do homem através do desmatamento está tornando-se significante. Estudando o desmatamento do estado do Acre, LUNZ et alii (1990) constataram que 4,15% da área do estado já se encontram alterados. Em menos de 30 anos, houve uma redução de mais de 36% da cobertura por floresta montana na região da Serra da Baitaca, PR, conforme os estudos conduzidos por RODERJAN et alii. (1990).

Com a civilização e o aumento da população, as emissões de poluentes no ar tem progredido assustadoramente. As emissões de óxido de nitrogênio provocadas pela atividade humana chegam a ser 150% maior do que as originadas naturalmente. A concentração média desses gases na troposfera livre está estimada em 10 vezes mais do que a encontrada na época pré-industrial. A emissão de hidrocarbonetos (não metanos) quadruplicou-se durante o mesmo período. Tais dados são válidos para as regiões industrializadas. Na TABELA 1 vê-se a concentração atual e a tendência dos principais gases da atmosfera.

A temperatura do ar vem aumentando nos últimos tempos, devido ao que se denomina de "efeito estufa". Fatores causais para tal fenômeno são o consumo elevado de energia, principalmente de origem combustível, adicionado à transformação e destruição de hidrocarbonetos do ar. Isso faz com que ocorra o aumento da concentração de CO_2, CH_4, e N_2O no ar. A inversão da re-irradiação do infravermelho latente da superfície da terra provocada pela reflexão na camada formada por aqueles gases na atmosfera, tende a aumentar a temperatura do ar na terra. A duplicação do conteúdo dos gases de monóxido e dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e cloro-flúor-hidrocarbonatos, causaria um aumento da temperatura média de 1,5 a 4,5°C e um aumento no nível do mar entre 57 e 368 cm até o ano 2.000, conforme previsões de KRAPFENBAUER (1988).

TABELA 1 - Atual concentração e tendência dos principais gases atmosféricos e suas respectivas fontes (SCHUURMANS, 1989)

Fórmula	Denominação	Atual concentração (ppb)	Tendência do aumento anual	Fonte antrópica principal
CO_2	Dióxido de carbono	350.000	0,4	combustíveis, hidrocarbonetos, decomposição de húmus.
CH_4	Metano	1.780	1,0 - 1,4	homem, animais, lixo, culturas, queimadas, etc.
CO	Monóxido de carbono	120	1,0 - 2,0	combustão incompleta, decomposição de hidrocarbonetos, etc.
N_2O	Dióxido de nitrogênio	310	0,3	combustão, catalisadores, adubação, deposição de nitritos, processo redox.
O_3	Ozônio (troposfera)	5 - 250	2,0 - 3,0	hidrocarbonetos e óxidos de N
O_3	Ozônio (estratosfera)	10.000	-0,6 a -1,0	diminuição causada por CFC, N_2O
CFC_{13}	Freon 11	0,23	5,0	indústria química
CF_2C_{12}	Freon 12	0,40	5,0	indústria química

As conseqüências inevitáveis disso são processos meteorológicos mais intensos. Na TABELA 2 estão listadas as fontes, a quantidade e a respectiva percentagem de neutralização do gás carbônico atmosférico.

TABELA 2 - Liberação anual de CO_2-global através de processos naturais, especificamente pela atividade antrópica e respectiva neutralização através da fotossíntese e carbonatação nas fontes de água (MOONEY et alii, 1987)

Processo	Quantidade (10^9 t de C)	Porcentagem	
Respiração	100,0	89,6	= 94,1% *
Queimadas	5,0	4,5	
Combustão	5,0	4,5	= 5,9% **
Liberação de CO_2 pela atividade humana	1,6	1,4	

(*) valor teórico da assimilação global de CO_2 pela fotossíntese nos ecossistemas intactos.

(**) valor que deveria ser neutralizado, ou através da vegetação, ou através da carbonatação nas fontes de água.

Uma das propostas para enfrentar o problema é a formação de megareflorestamentos, capazes de neutralizar o aumento de CO_2 do ar.

O lixo doméstico representa uma fonte significante de poluição. De um quilo de lixo podem surgir 250 g de gás metano. De uma parte de metano, combinada com monóxido de nitrogênio em presença de energia solar, surgem 3,7 partes de ozônio. O ozônio é o único, amplamente distribuído poluente do ar que, sem dúvida, está comprovada a sua influência danosa nas florestas (KRAPFENBAUER, 1990). Ele é um herói e vilão simultaneamente. Nas altas camadas da troposfera, o colchão de ozônio é responsável pela filtração dos raios ultravioletas. Na biosfera, o ozônio representa uma das mais perigosas causas de degradação ambiental, devido a rapidez e intensidade com que oxida os metais.

3 ALTERAÇÕES NAS PLANTAS ORIGINADAS PELA POLUIÇÃO

Dependendo da intensidade e extensão da interferência no ecossistema florestal, as alterações podem ser reversíveis ou irreversíveis.

Alterações reversíveis - quando a interferência não prejudica o processo de regeneração natural.

Alterações não reversíveis, com mudanças a médio e longo prazo - quando a interferência provoca danos que desencadeiam processos de mutação gênica, alterações morfo-fisiológicas permanentes.

Alterações não reversíveis, com mudanças ao nível do ecossistema - quando a interferência provoca danos que desencadeiam processos de extinção de espécies, desertificação, minimização da biodiversidade.

Esta última modalidade de alteração é a mais preocupante, pois coloca em risco a própria sobrevivência do homem no planeta. Inúmeros e bem conhecidos são os exemplos mundiais de extinção de espécies, tanto animais como vegetais, assim como de áreas já transformadas e em processo de desertificação.

No presente trabalho, pretende-se resumir as principais transformações encontradas nos vegetais, provocadas por diferentes tipos de poluição do ar.

Durante o Simpósio Internacional sobre a fisiologia de árvores florestais, realizado em Nancy, França, em 1988, o tema sobre o comportamento fisiológico de plantas frente à poluição do ar, foi motivo de uma sessão específica dentro do evento. Inúmeros trabalhos foram apresentados e amplamente discutidos naquela ocasião. Segundo HALBWACHS (1989), o caminho aberto na cutícula pela ação poluidora, dentre outros, pelo ozônio, é a principal causa da cadeia de distúrbios posteriores, que ocasionam alterações morfológicas e fisiológicas, incluindo a lixiviação de nutrientes. Experimentos simulados demonstram que a poluição do ar interfere na troca gasosa dos vegetais, diminuindo a condutância estomática (TAYLOR et alii, 1989), a taxa de fotossíntese (VAN ELSACKER et alii, 1989) e causando queda do potencial hídrico (EAMUS et alii, 1989). Um desequilíbrio nutricional em *Picea abies* causado pela exposição ao ácido sulfúrico foi relatado por SCHNEIDER et alii (1989).

Em condições reais, INOUE et alii,(1990) observaram que as condições de poluição numa rua de intenso movimento de veículos em Curitiba, provocaram uma maior deposição de substâncias sólidas nas folhas de alfeneiro. Os autores constataram que tais condições levaram as plantas a produzir folhas 15% menores, assim como diminuir a sua taxa fotossintética em 50%. Na mesma espécie, INOUE et alii (1991), observaram que o conteúdo de clorofila era mais elevado em plantas não sujeitas à poluição, da mesma forma que a eficiência fotossintética da clorofila nestas plantas esteve 62% maior do que em plantas sob a ação poluente da rua movimentada.

Num trabalho voluntário apresentado a este Congresso, INOUE et alii (1992) demonstram que o ipê-amarelo plantado em rua de grande movimento de veículos consegue apenas 54% da taxa fotossintética alcançada por plantas de locais não expostos a tal estresse.

Observações preliminares de um programa de estudos sobre a poluição urbana que está sendo conduzido em Curitiba, PR, indicam que o estado da planta em relação ao conteúdo de pigmentos clorofilianos das folhas pode refletir o grau de estresse à poluição. Há indícios que tal comportamento é diferenciado entre algumas espécies, o que leva a sugerir a existência de espécies resistentes ou tolerantes ao estresse em questão.

4 PERSPECTIVAS E ESTRATÉGIAS

Os efeitos do estresse ambiental sobre os diferentes ecossistemas, em especial, as florestas, já se fazem sentir também no Brasil. Apenas para citar dois casos de grande envergadura: o mal do vale, como é conhecido o declínio das florestas de eucalipto plantadas na região de influência do Vale do Aço, em Minas Gerais e o declínio em alguns pontos da Mata Atlântica, principalmente na região de influência de Cubatão, SP. Em ambos os casos, existem plantas que demonstram uma suscetibilidade maior ao estresse e ao lado, outros indivíduos que apresentam tolerância ou resistência. Tal comportamento diferenciado sugere que o fenômeno da seleção natural certamente levará, a médio prazo, ao desaparecimento dos indivíduos suscetíveis.

Ao lado do perigo da extinção de espécies, o processo adaptativo exercido pelos indivíduos mais tolerantes levará, sem dúvida, a mutações com efeitos ainda imprevisíveis. A queda da produção será uma das conseqüências imediatas de maior impacto. A destruição das membranas de órgãos internos (KRAPFENBAUER, 1988; HALBWACHS, 1989) provocam distúrbios no metabolismo celular bem antes que certos efeitos possam ser detectados, tanto na morfologia como na fisiologia, por exemplo, fotossíntese. Se o estresse ambiental é capaz de agir diretamente, diminuindo a taxa fotossintética, ou indiretamente, alterando a constituição do aparelho fotossintético, certamente irá influir no crescimento dos indivíduos. Isso pode ser um alerta para a queda da produtividade florestal.

Sem medidas rigorosas de controle ambiental, as perspectivas são a intensificação do ritmo do desmatamento, aumento assustador da poluição do ambiente, diminuição da área produtiva e da produtividade.

As estratégias para salvaguardar a biodiversidade atualmente existente, devem ser baseadas no princípio de que o estresse ambiental é um problema regional, nacional ou planetário, mas que tem a sua origem pontualmente localizada. Assim, o ingrediente mais importante na execução das ações é a coragem. Em inúmeros casos, um problema de poluição ou ataque ao ambiente com conseqüências regionais é originado por uma única indústria local, que precisa ter coragem suficiente para adaptar o seu processo produtivo às exigências de manutenção da qualidade de vida.

Dentre as estratégias de curto prazo ou de execução estão: o controle da poluição, a diminuição do consumo de energia de fontes poluidoras e a conservação do germoplasma. As duas primeiras medidas estão interrelacionadas e a adoção de procedimentos modernos, como os catalisadores nos veículos automotores, estão proporcionando um certo controle sobre a poluição, sobretudo em países do hemisfério norte. As fontes alternativas de energia, como a energia solar e a eólica, são saídas bastante promissoras para os países do hemisfério sul, onde a insolação e as correntes de ar são mais favoráveis. A energia nuclear, não obstante as controvérsias sobre a sua periculosidade, é, sem sombra de dúvida, a mais limpa fonte de energia. Uma das medidas mais urgentes é a conservação do germoplasma. Armazenar a semente com o seu potencial vital para a posteridade, é, no mínimo, uma obrigação da atual geração. O perigo da extinção e a ação dos agentes mutagênicos reforçam a necessidade deste procedimento para garantir a conservação da biodiversidade.

As estratégias de médio prazo que se fundamentam em pesquisa, são a detecção precoce das alterações na biosfera e de seus efeitos nos vegetais e nos animais e a busca de espécies mais tolerantes. O estudos ecológicos mais recentes, utilizando modelos de simulação, demonstram que, em certos casos, as possíveis alterações no ambiente provocadas por algum tipo de estresse podem ser preconizadas com bastante precisão. A década de 80 foi dedicada à pesquisa sobre os efeitos do estresse ambiental nos seres vivos. Aqui também os modelos de simulação servem como excelentes ferramentas para a interpretação da interação do ser vivo com o ambiente estressante. A conseqüência imediata deste tipo de investigação é a detecção de espécies resistentes ou tolerantes. O perigo latente do procedimento, no entanto, é a perda da biodiversidade no caso de disseminação massal de clones ou espécies com sua variabilidade genética reduzida.

Qualquer estratégia, por mais eficiente que possa se apresentar, não terá sucesso duradouro se não houver a compatível mudança do comportamento do homem. Aqui, sugere-se como estratégia a médio prazo que se fundamenta no aspecto social da problemática, a invocação da motivação interior do indivíduo em participar na solução dos problemas em questão.

Em sua palestra proferida na Universidade de Harvard, IKEDA (1992) destaca o declínio do "hard power", na forma de força militar, autoridade política e riqueza, dando lugar ao "soft power", a força baseada em fatores como o conhecimento e a informação, a cultura, as idéias e os sistemas. Ele exemplifica esta tendência através do recente conflito do Golfo Pérsico que, certamente, não estaria resolvido apenas pelo uso do poderio militar. Ali, as Nações Unidas (um tipo de sistema) e a opinião pública mundial que representa, atuaram na forma de "soft power", assegurando o retorno à paz. Ao nível individual, o autor propõe a motivação interior como a mais importante chave para se desbravar o caminho de uma era de "soft power". Uma motivação interior implica num autocontrole, agir de maneira correta e responsável, não por que somos forçados a agir assim, mas espontaneamente e por nossa própria vontade.

Um dos exemplos mais concretos desta motivação interior é o programa de aproveitamento do lixo urbano, executado em algumas cidades como a Coleta Seletiva em São Paulo e o Lixo que não é Lixo, em Curitiba. Boa parte da população já exercita espontaneamente e por conta própria, a separação do lixo doméstico.

Como foi dito anteriormente, o lixo urbano é um dos mais graves problemas em todo o mundo, principalmente nas grandes metrópoles. Sobretudo a eliminação do lixo das favelas que circundam qualquer grande cidade, é uma das preocupações a serem debatidas em breve na

cidade de Curitiba, durante o Fórum Mundial das Cidades. Especialistas do mundo inteiro virão assimilar "in loco" o programa executado pela prefeitura desta capital. O programa baseia-se na troca do lixo por bens, como o vale-transporte, e, ultimamente, por alimentos básicos. Aqui, a própria necessidade de sobrevivência incita a motivação interior para participar ativamente da despoluição. Segundo o próprio Secretário do Meio Ambiente, Sr. Hitoshi Nakamura, hoje em dia o turista estrangeiro que desejar fotografar uma favela típica, precisará providenciar que coloquem um pouco de lixo na rua pois os dejetos tornaram-se raros ou inexistentes nas favelas de Curitiba.

Um dos requisitos essenciais para o sucesso de qualquer tipo de programa semelhante, é a respeitabilidade e confiança que a população cultiva em relação aos seus governantes imediatos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS. J. C. & LANDGRAF, P.R.C. Análise da cobertura florestal das bacias hidrográficas dos Rios Cabo Verde e Machado no sul de Minas. *Anais do VI Cong.Flor.Bras.*, Vol.3:111-117, 1990.

COOPER, M.A.; INOUE, M. T. & ARAUJO, A. J. O homem e o meio ambiente: a proteção ambiental. *Terceira Civilização* 258:32-39, 1990.

EAMUS, D.; BARNES, J.D.; MORTENSEN, L.; ROPOULSEN, H. & DAVISON, A. W. A delayed effect of ozone fumigation on photosynthesis of Norway Spruce. *Annales des Sc.Forest.* 46(suppl.):568-572, 1989.

HALBWACHS, G. Physiological responses to air pollutants. *Annales des Sc.Forest.* 46(suppl.):536-542, 1989.

IKEDA, D. A era do soft-power e da filosofia da motivação interna. *Terceira Civilização* 81:31-37, 1992.

INOUE, M.T.; REISSMANN, C.B.; WANDEMBRUCK, A.; MORES, M. & CONEGLIAN, S. Efeitos da poluição na fotossíntese, conteúdo de ferro e cobre e dimensões das folhas de alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) da arborização de Curitiba, PR. *III Encontro Nac. sobre Arborização Urbana*. Curitiba, FUPEF do Paraná, 14 a 18 de outubro de 1990.: 170-180, 1990.

INOUE, M. T. & CONEGLIAN, S. J. G. A poluição urbana e seus efeitos sobre o conteúdo de clorofila em *Ligustrum lucidum* da arborização de Curitiba, PR. *III Cong.Bras. de Fisiologia Vegetal*. Viçosa, MG. Soc.Bras.Fisio.Veg., 24 a 28 de fevereiro de 1991.

INOUE, M.T.; WANDEMBRUCK, A. & MORES, M. Plantas indicadoras de poluição ambiental: uma abordagem metodológica exemplificada em *Tabebuia chrysotricha. II Cong.Nac.Essências Nativas*. São Paulo Inst.Flor., de 29 de março a 3 de abril de 1992.

KRAPFENBAUER, A. Emissões gasosas e seus efeitos para as florestas. *Seminário sobre emissões*. Monte Alegre, PR, Klabin do Paraná, 1988.

KRAPFENBAUER, A. Ozon - ein wachsendes Problem. *Seminar des Paedagogischen Inst. des Landes Tirol*. Austria, maio de 1990.

LUNZ. H. & PEREIRA, V.F.G. Desmatamento e uso atual da terra no Estado do Acre. *Anais do VI Cong.Flor.Bras*. Vol.3:251-256, 1990.

MATTOS, I. F. A. & MATSUKURA, C. K. Mapeamento evolutivo da vegetação da Serra do Mar - Cubatão, SP. *Anais do VI Cong.Flor.Bras.* Vol.3:330-343, 1990.

MOONEY, A. A.; VOTOUSEK, P. M. & MATSON, P. A. Exchange of materials between terrestrial ecosystems and the atmosphere. *Science* 238: 926-932, 1987.

RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. & STRUMINSKI, E. A influência no ambiente da Serra da Baitaca, Município de Quatro Barras, PR. *Anais do VI Cong.Flor.Bras*. Vol.3:260-268, 1990.

SCHNEIDER, B. U.; KAUPENJOHANN, M. & ZECH, W. Effects of sulfuric acid and nitrogen deposition on mineral nutrition of *Picea abies* (L.) Karst. *Annales des Sc.Forest.* 46(suppl.):599-603, 1989.

SCHUURMANS, C. G. E. *Changes in the atmospheric compositions and climate*. Atmospheric Ozone Research and Policy Implications. Elsevier Science Publishers B.V., 1989.

TAYLOR, G.; DOBSON, M.C. & FREER-SMITH, P. H. Changes of partitioning and increased root lengths of spruce and beech exposed to ambient pollution concentrations in southern England. *Annales de Sci.Forest.* 46(suppl.):573-576, 1989.

VAN ELSACKER, P. & IMPENS, I. Response of shoot growth and gas exchange of *Picea abiens* clones to rain acidity and the addition of ions. *Annales des Sci.Forest.* 46 (suppl.):595-598, 1989.

VIEIRA, J. D.; DINIZ, A. S. & DÁRIO, F. R. Recomposição com essências nativas do cerrado. *Anais do VI Cong.Flor.Bras.* Vol.3:226-232, 1990.

ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA EXPERIMENTAL "D" NO NÚCLEO CUNHA - SP

José Luiz de CARVALHO[1]
Valdir de CICCO[1]
Motohisa FUJIEDA[2]

RESUMO

O estudo e algumas análises físicas do solo foram elaborados e obtidas informações sobre a permeabilidade na bacia hidrográfica "D" no Núcleo Cunha, na Mata Atlântica. A profundidade do solo, a porosidade, composição característica e a permeabilidade foram medidas e obtidos os seguintes resultados: 1 - O horizonte A é rico em matéria orgânica, com aproximadamente 30 cm de profundidade, o horizonte B com profundidade de 70 a 200 cm é composto por concentrações de sesquióxidos. 2 - As médias da porosidade dos horizontes A e B são, respectivamente, 59,1% e 44,2%. 3 - A permeabilidade dos horizontes A e B é alta. 4 - O potencial matricial para 50 a 500 cm H_2O alcança 3 a 10% do volume aparente decrescendo com a profundidade.

Palavras-chave: Física de solo, porosidade, composição do solo, potencial matricial.

ABSTRACT

Soil study and physical analysis of soil were conducted in order to get available information about permeability of D-watershed, Cunha Forestry Hydrologic Laboratory in coastal mountains in São Paulo-Brazil. Soil profile, soil porosity, soil moisture characteristics and permeability coefficient were measured and the following results were obtained. 1 - The regolith of hillslope consists of A horizon with rich organic matter, about 30 cm in depth and B horizon with a concentration of sesquioxides, 70 to 200 cm in depth. 2 - The mean porosity of A horizon and B horizon were 59.1% and 44.2%, respectively. 3 - The permeability of A horizon with pore showed higher then that of B horizon. 4 - The matrix potential from to 500 cm H_20 ranged from 3% to 10% bulk volume and it decreased with depth.

Key words: Soil physics, porosity, soil composition, matrix potential.

1 INTRODUÇÃO

Através do convênio firmado entre os Institutos Florestal de São Paulo e o de Pesquisa Florestal e Produtos Florestais do Japão, por intermédio da Japan International Cooperation Agency-JICA, implantou-se um programa de cooperação técnica para desenvolvimento de pesquisas florestais no estado de São Paulo.

Sendo parte integrante deste, o projeto manejo de bacias hidrográficas experimentais está sendo desenvolvido no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cunha; o projeto visa a instalação, monitoramento de três bacias hidrográficas experimentais e infra-estrutura complementar, fornecendo dados para o equacionamento de problemas concernentes a produção hídrica e conservação do solo no Vale do Paraíba, neste Estado, EMMERICH et alii (1978).

Visando a compreensão do ciclo hidrológico na bacia experimental "D" com cobertura de mata natural, vários trabalhos estão em andamento, sendo que alguns já foram concluídos e publicados, CICCO et alii (1985 a e b), ARCOVA et alii (1985), FUJIEDA et alii (1986), ARCOVA & CICCO (1987) e FUJIEDA et alii (1987).

Vários autores citam a importância da cobertura florestal e do solo na produção de água. Segundo HEWLETT (1982), a deficiência de infiltração é um problema em solos compactados por pecuária e cultivos intensivos, mas usualmente não ocorre em florestas, sendo que a mesma absorve a energia do impacto da chuva e permite que a água limpa penetre no solo.

A chuva que cai numa floresta é em parte interceptada pelas copas das árvores para ser evaporada depois para a atmosfera. Contudo, a maior parte da precipitação penetra através do coberto arbóreo, atingindo a camada superficial para se infiltrar no solo, MOLCHANOV (1963). De acordo com CICCO et alii (1985b), dados obtidos no vertedouro da bacia hidrográfica experimental "D", o escoamento básico é estável durante todo o ano e é responsável pela maior parte do escoamento total do vertedouro durante todo o ano hídrico.

O objetivo deste trabalho é conhecer o perfil e os demais fatores que influenciam na permeabilidade dos solos da bacia hidrográfica experimental "D".

(1) Instituto Florestal de São Paulo - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo, SP - Brasil.
(2) Forestry and Forest Products Research Institute - Japan.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cunha, Laboratório de Hidrologia Florestal "Engenheiro Agrônomo Walter Emmerich", administrado pelo Instituto Florestal de São Paulo, com área total de 2.854,00 ha. As coordenadas geográficas são: latitude 23°14'S e longitude 45°03' a 44°58'W, STRANG et alii (1982).

A bacia hidrográfica experimental "D" ocupa uma área de 56,04 ha, perímetro de 3.340,0 m, largura média de 444,70 m, altitude média de 1.125,10 m e altura relativa de 174,0 m, EMMERICH et alii (1982).

Segundo FURIAN & PFEIFER (1986), a região é montanhosa e está localizada no Planalto Atlântico, solo classificado como latossolo vermelho-amarelo fase rasa (LVr) com elevada porosidade e boa permeabilidade. A vegetação é de floresta latifoliada perenifólia - Mata Atlântica, com grande diversidade a nível de família, em Leitão Filho *apud* SHIMOMICHI et alii (1987).

A precipitação média anual é de aproximadamente 2.000 mm com período chuvoso de outubro a abril, temperatura e umidade relativa média anual são, respectivamente, 16,5°C e 79,3%, CICCO et alii (1986/88).

Para execução do trabalho, foi escolhida uma das vertentes, conforme FIGURA 1, onde foram abertas oito trincheiras, segundo metodologia de LEMOS & SANTOS (1976), para coleta de amostras indeformáveis, REICHARDT (1976).

As trincheiras foram abertas iniciando-se na base (várzeas) em direção ao topo da vertente, FIGURA 2.

As amostras indeformáveis foram obtidas com o uso de cilindros metálicos com as seguintes dimensões: volume 400 cc, diâmetro 11,25 cm e altura 4,20 cm. As profundidades dos perfis estudados foram 10, 25, 50, 75, 100, 125 e 150 cm da superfície do solo.

Após a coleta das amostras ainda no campo, foram vedadas as tampas dos cilindros com fita isolante para evitar a perda da umidade das mesmas. As análises físicas das amostras de solo foram elaboradas no Laboratório onde se desenvolveram estes estudos.

Com o uso de balança eletrônica, foram determinados o peso das amostras: na condição natural (Wn), logo após a coleta das amostras de solo no campo; condição saturada (Ws) colocando as amostras de solo em bandeja com água por 24 horas; condição seca (Wd) amostra seca em estufa a 105°C por 24 horas.

O coeficiente de permeabilidade (K) das amostras foi obtido na condição saturada, utilizando-se um permeâmetro desenvolvido pelo "Forestry and Forest Products Research Institute". O volume de água percolada através da amostra foi medido após um intervalo de cinco minutos do início da percolação (tempo de estabilização). O período de medida variou de um a cinco

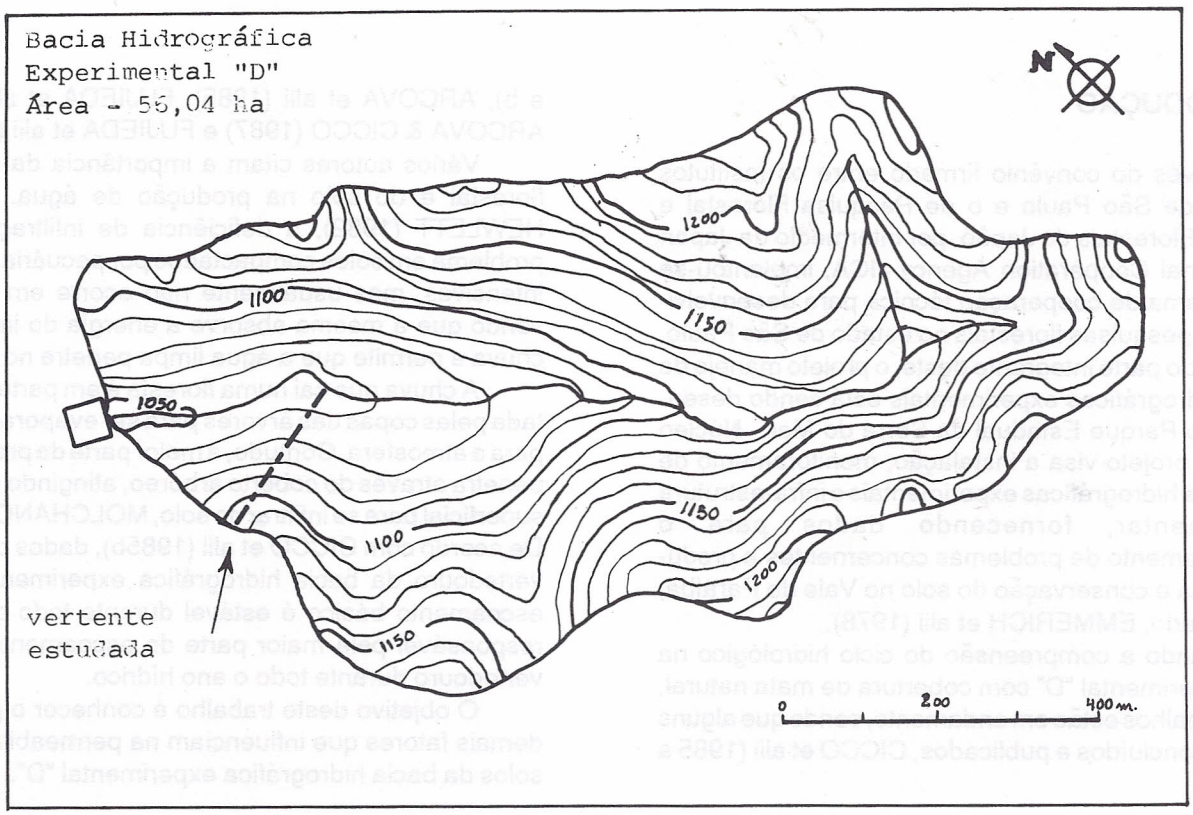


FIGURA 1 - Localização da vertente na bacia hidrográfica "D"

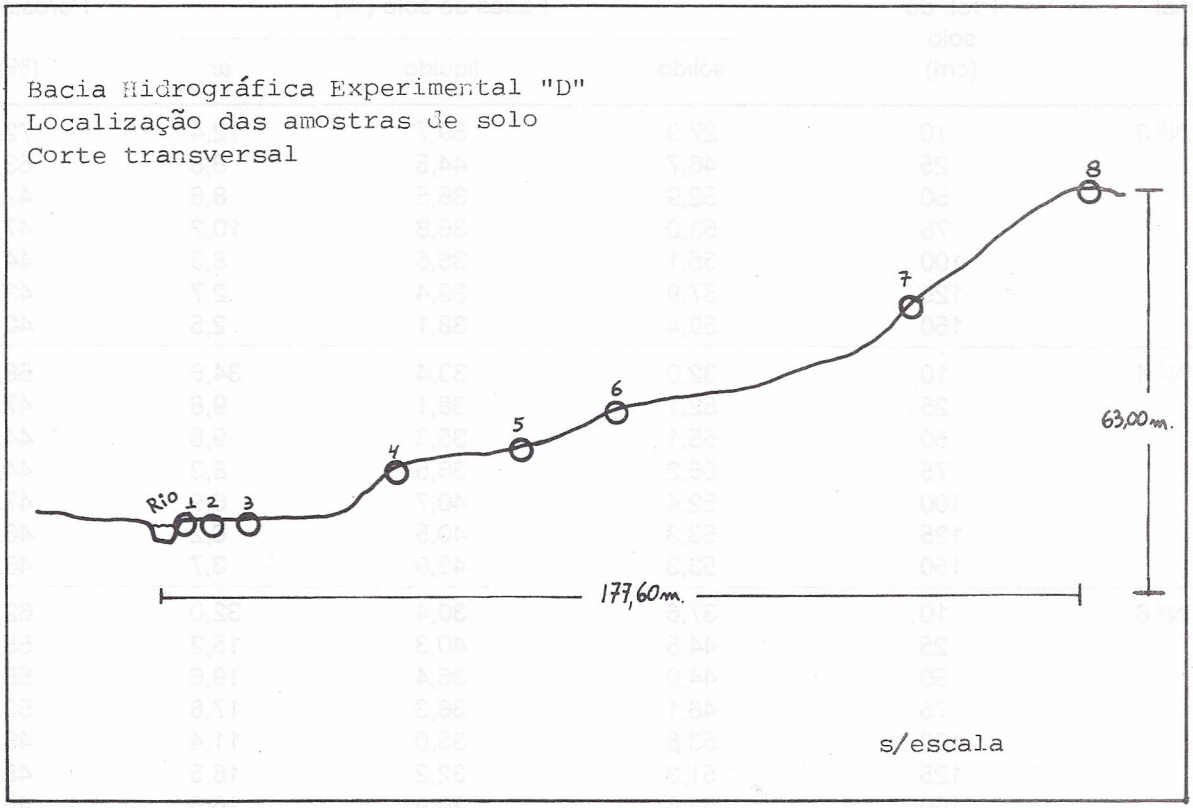


FIGURA 2 - Localização das trincheiras na vertente

minutos, dependendo da magnitude da permeabilidade e depois calculados os coeficientes de permeabilidade, com a utilização da EQUAÇÃO 1, segundo FORESTRY AGENCY...(1973). Foram efetuadas três medidas para cada amostra a fim de obtermos a média.

$$K = \frac{Q}{A.T} \times \frac{l}{h} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

onde: K = coeficiente de permeabilidade (cm/s)
Q = volume de água obtido (cc)
l = altura do cilindro (cm)
A = área do cilindro (cm^3)
T = tempo (s)
h = altura da coluna d'água; constante (5cm)

Foram também obtidos os dados de retenção da umidade pelos diferentes potenciais matriciais com a utilização do "Multi-Type pF Meter - DIK 3480" com capacidade para oito amostras simultâneas. Para a obtenção dos pesos na condição pF 1,7, as amostras foram submetidas a uma pressão de 37,0 mmHg num período de 24 horas. Para pF 2,7 aplicamos uma pressão de 368,5 mmHg por um período de 48 horas.

Os cálculos das caraterísticas físicas foram desenvolvidos segundo FORESTRY AGENCY . . . . (1973).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram estudadas 102 amostras de solo e obtidos os dados sobre profundidade dos horizontes, fases sólido, líquido e ar para porosidade e coeficiente de permeabilidade. Alguns resultados representativos da vertente (plano, base e área inclinada) são apresentados nas TABELAS 1 e 2.

3.1 Profundidade do solo

O perfil estudado apresenta dois horizontes bem definidos, um deles é o horizonte A - solo superficial e o outro, mais profundo, o horizonte B, que apresenta concentrações de sesquióxidos.

O horizonte A está localizado a uma profundidade de até 30 cm da superfície do solo e acompanha toda vertente em estudo. O horizonte B, mais profundo, varia de acordo com a topografia, possuindo mais de 200 cm na área plana (várzea) e 70 a 200 cm nas áreas inclinadas.

3.2 Porosidade

Os testes no "pF Meter" mostraram que o volume médio de poros equivalente a 50 a 500 cmH_2O do potencial matricial para os horizontes A e B são 5,5% e

TABELA 1 - Caraterísticas físicas da vertente estudada nº 3 - área plana, nº 4 - base da vertente e nº6 - área inclinada

Local	Prof. do solo (cm)	Fases do solo (%)			Porosidade (%)
		sólido	liquido	ar	
Nº 3	10	27,9	59,7	12,4	72,1
	25	46,7	44,5	8,8	53,3
	50	52,9	38,5	8,6	47,1
	75	53,0	36,8	10,2	47,0
	100	55,1	36,6	8,3	44,9
	125	57,9	39,4	2,7	42,1
	150	59,4	38,1	2,5	40,6
Nº 4	10	32,0	33,4	34,6	68,0
	25	52,1	38,1	9,8	47,9
	50	55,1	35,3	9,6	44,9
	75	55,2	36,5	8,3	44,8
	100	52,4	40,7	6,9	47,6
	125	53,3	40,5	6,2	46,7
	150	53,3	43,0	3,7	46,7
Nº 6	10	37,6	30,4	32,0	62,4
	25	44,5	40,3	15,2	55,5
	50	44,0	36,4	19,6	56,9
	75	46,1	36,3	17,6	53,9
	100	53,6	35,0	11,4	46,4
	125	51,3	32,2	16,5	48,7
	150	53,6	29,9	16,5	46,4

TABELA 2 - Potencial matricial e coeficiente de permeabilidade da vertente estudada nº3 - área plana, nº 4 - base da vertente e nº 6 - área inclinada

Local	Prof. do solo (cm)	Potencial Matricial (%)			Coeficiente de permeabilidade (cm/s)
		< 50 cm H_2O	50 a 500 cm H_2O	> 500 cm H_2O	
Nº 3	10	8,0	5,5	54,6	$2,67x10^{-3}$
	25	6,7	5,8	42,0	$1,58x10^{-3}$
	50	2,9	3,6	37,3	$7,51x10^{-4}$
	75	4,4	4,6	34,7	$4,46x10^{-4}$
	100	3,5	4,5	34,3	$3,99x10^{-4}$
	125	1,8	1,3	38,1	$8,11x10^{-5}$
	150	3,0	3,0	33,2	$9,31x10^{-5}$
Nº 4	10	15,9	3,9	33,4	$1,18x10^{-2}$
	25	1,7	5,4	35,1	$5,72x10^{-5}$
	50	1,5	4,5	33,4	$2,66x10^{-5}$
	75	2,2	4,0	34,8	$1,64x10^{-4}$
	100	1,8	2,9	40,1	$1,51x10^{-4}$
	125	2,3	3,3	39,3	$6,47x10^{-4}$
	150	2,1	3,0	41,3	$5,35x10^{-4}$
Nº 6	10	12,0	3,4	35,0	$6,88x10^{-3}$
	25	5,3	6,3	39,9	$1,55x10^{-3}$
	50	8,8	5,9	36,2	$3,94x10^{-3}$
	75	8,6	5,8	36,1	$1,90x10^{-3}$
	100	7,9	5,8	31,7	$1,10x10^{-4}$
	125	6,2	10,9	27,8	$8,98x10^{-4}$
	150	6,6	10,3	26,0	$1,29x10^{-3}$

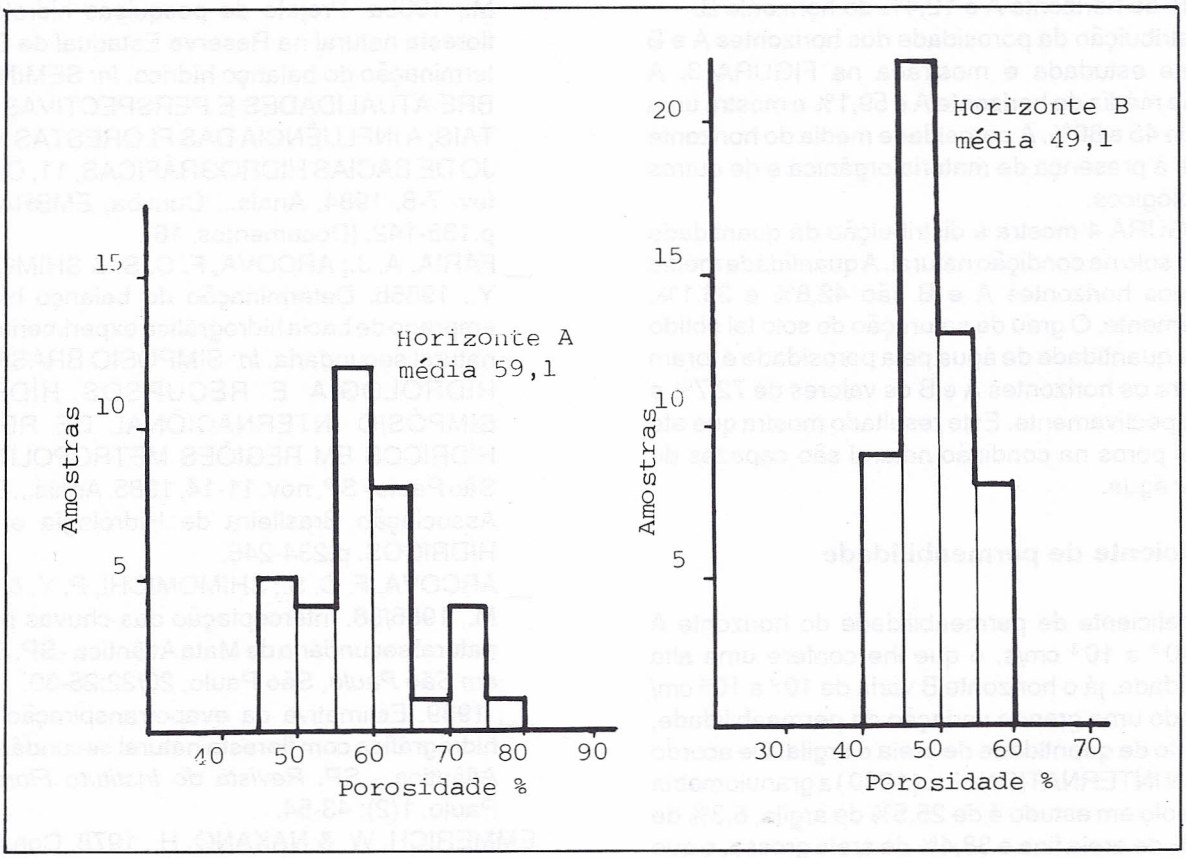


FIGURA 3 - Distribuição da porosidade x número de amostras nos horizontes A e B

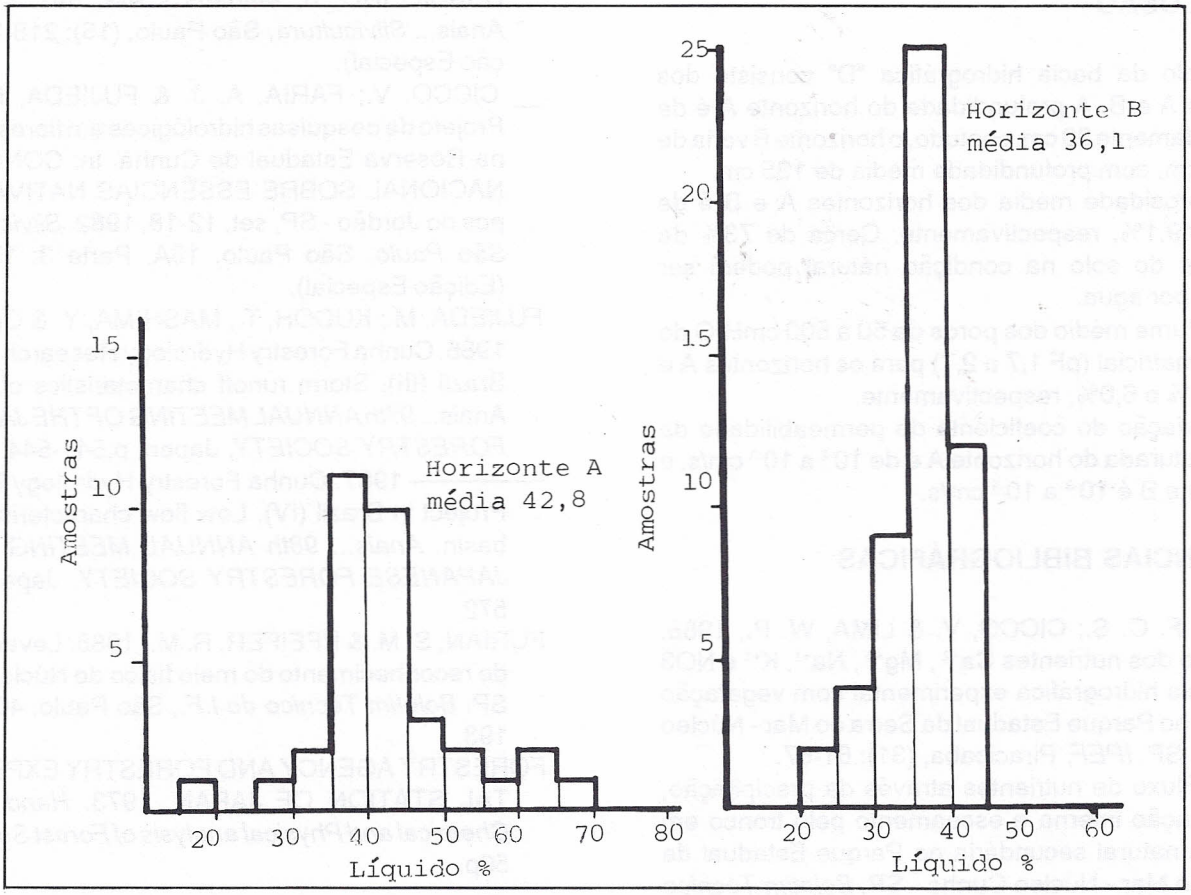


FIGURA 4 - Distribuição da água nos horizontes A e B

6,0%, respectivamente. Eles correspondem a 9,3% da porosidade do horizonte A e 12,4% do horizonte B.

A distribuição da porosidade dos horizontes A e B da vertente estudada é mostrada na FIGURA 3. A porosidade média do horizonte A é 59,1% e mostra uma variação de 45 a 80%. A porosidade média do horizonte A é devida à presença de matéria orgânica e de outros fatores biológicos.

A FIGURA 4 mostra a distribuição da quantidade de água no solo na condição natural. A quantidade média de água nos horizontes A e B são 42,8% e 36,1%, respectivamente. O grau de saturação do solo foi obtido dividindo a quantidade de água pela porosidade e foram obtidos para os horizontes A e B os valores de 72,7% e 73,5%, respectivamente. Este resultado mostra que até 73,0% dos poros na condição natural são capazes de armazenar água.

3.3 Coeficiente de permeabilidade

O coeficiente de permeabilidade do horizonte A varia de 10^{-2} a 10^{-3} cm/s, o que lhe confere uma alta permeabilidade, já o horizonte B varia de 10^{-3} a 10^{-5} cm/s, mostrando uma grande variação da permeabilidade, dependendo da quantidade de areia e argila. De acordo com JAPAN INTERNATIONAL... (1980) a granulometria média do solo em estudo é de 25,5% de argila, 8,3% de silte, 27,8% de areia fina e 38,4% de areia grossa, o que comprova a alta permeabilidade dos solos da vertente.

4 CONCLUSÃO

O solo da bacia hidrográfica "D" consiste dos horizontes A e B. A profundidade do horizonte A é de aproximadamente 30 cm, contudo, o horizonte B varia de 70 a 200 cm, com profundidade média de 135 cm.

A porosidade média dos horizontes A e B é de 59,1% e 49,1%, respectivamente. Cerca de 73% da porosidade do solo na condição natural podem ser ocupados por água.

O volume médio dos poros de 50 a 500 cmH_2O do potencial matricial (pF 1,7 a 2,7) para os horizontes A e B é de 5,5% e 6,0%, respectivamente.

A variação do coeficiente de permeabilidade da amostra saturada do horizonte A é de 10^{-2} a 10^{-3} cm/s, e do horizonte B é 10^{-3} a 10^{-5} cm/s.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCOVA, F. C. S.; CICCO, V. & LIMA, W. P., 1985. Balanço dos nutrientes Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+1}, K^{+1} e NO3 em bacia hidrográfica experimental com vegetação natural no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cunha, SP. *IPEF,* Piracicaba, (31): 61-67.

__ 1987. Fluxo de nutrientes através da precipitação, precipitação interna e escoamento pelo tronco em floresta natural secundária no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cunha - SP. *Boletim Técnico I.F.* São Paulo, 41 (1): 37-58.

CICCO, V.; EMMERICH, W.; FARIA, A. J. & FUJIEDA, M., 1985a. Projeto de pesquisas hidrológicas em floresta natural na Reserva Estadual de Cunha; determinação do balanço hídrico. *In:* SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS; A INFLUÊNCIA DAS FLORESTAS NO MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 11, Curitiba-PR, fev. 7-8, 1984. Anais... Curitiba, EMBRAPA-CNPF p.135-142. (Documentos, 16).

__ FARIA, A. J.; ARCOVA, F. C. S. & SHIMOMICHI, P. Y., 1985b. Determinação do balanço hídrico com emprego de bacia hidrográfica experimental em mata natural secundaria. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS e SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS EM REGIÕES METROPOLITANAS, 6, São Paulo - SP, nov. 11-14, 1985. Anais... São Paulo, Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos HÍDRICOS. p.234-246.

__ ARCOVA, F. C. S.; SHIMOMICHI, P. Y. & FUJIEDA, M., 1986/88. Interceptação das chuvas por floresta natural secundária de Mata Atlântica - SP. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 20/22:25-30.

__, 1989. Estimativa da evapotranspiração em bacia hidrográfica com floresta natural secundária de Mata Atlântica - SP. *Revista do Instituto Florestal,* São Paulo, 1(2): 43-54.

EMMERICH, W. & NAKANO, H., 1978. Considerações sobre o projeto manejo de bacias hidrográficas dos rios Una e Paraíba. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3, Manaus - AM, dez. 4-7, 1978. Anais... *Silvicultura*, São Paulo, (15): 218-219. (Edição Especial).

__ CICCO, V.; FARIA, A. J. & FUJIEDA, M., 1982. Projeto de pesquisas hidrológicas em floresta natural na Reserva Estadual de Cunha. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, set. 12-18, 1982. *Silvicultura em São Paulo,* São Paulo, 16A, Parte 3: 1738-1744 (Edição Especial).

FUJIEDA, M.; KUDOH, T.; MASHIMA, Y. & CICCO, V., 1986. Cunha Forestry Hydrology Research Project in Brazil (III). Storm runoff characteristics of D-basin. Anais... *97th ANNUAL MEETING OF THE JAPANESE FORESTRY SOCIETY,* Japan. p.541-544.

———— 1987. Cunha Forestry Hydrology Research Project in Brazil (IV). Low flow characteristics of D-basin. *Anais... 98th ANNUAL MEETING OF THE JAPANESE FORESTRY SOCIETY,* Japan. p.569-572.

FURIAN, S. M. & PFEIFER, R. M., 1986. Levantamento de reconhecimento do meio físico do Núcleo Cunha, SP. *Boletim Técnico do I.F.*, São Paulo, 40 (2):183-193.

FORESTRY AGENCY AND FORESTRY EXPERIMENTAL STATION OF JAPAN. 1973. *Hand Book of Chemical and Physical analysis of Forest Soil*. Japan. 50p.

HEWLETT, J. D., 1982. *Principles of forest hydrology.* The University of Georgia Press. 183p.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY - JICA. 1980. *Report of implementation design survey on the japanese technical cooperation project for the forestry research in São Paulo, Brazil.* São Paulo, JICA. 248p. FDD-JR 80-90.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A., 1986. *Metodologia do trabalho científico.* 2ª Edição - Ed. Atlas, São Paulo. 198p.

MOLCHANOV, A. A., 1963. *Hidrologia Florestal*, traduzido por Zózimo Pimenta de Castro Rego, Lisboa, Ed. Fundação Caloustre Gulbenkian. 419p.

REICHARDT, K., 1985. *Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera.* 4ª Ed. Rev. e Ampliada. Campinas, Fundação Cargil, VII + 466p.

SHIMOMICHI, P. Y.; CICCO, V.; ARCOVA, F. C. S. & FARIA, A. J., 1987. Correlação entre método de calculo de precipitação média mensal em bacia hidrográfica experimental. *Boletim Técnico do I.F.*, São Paulo, 41 (1):1-26.

STRANG, H. E.; SOBRINHO, J. P. L. & TOSETTI, L. D., 1982. Parques Estaduais do Brasil, sua caracterização e essências nativas mais importantes. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, SP, set. 12-18, 1982. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A, Parte 3: 1583-1712 (Edição Especial).

ASPECTOS AMBIENTAIS, TÉCNICOS, SÓCIO-ECONÔMICOS E LEGAIS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR PORTOS DE AREIA NA REGIÃO DE SOROCABA-SP

Henry Lesjak MARTOS[1]
Mário GIBOTTI JR.[2]
Maria Yvonne Haddad Galvão MARTOS[3]

RESUMO

Os portos de areia têm sido um fator importante de eliminação da vegetação ciliar na região de Sorocaba-SP. São analisados os aspectos sócio-econômicos, técnicos e legais da forma de atuação das empresas areeiras. Algumas técnicas de recuperação física e biológica de áreas degradadas são descritas. Um novo conceito de sucessão ecológica com a interferência antrópica é proposto; trata-se da "sucessão dirigida", que procura definir o grau de interferência do homem na recuperação desses locais. Conclui-se que os principais problemas que dificultam a atitude de recuperação por parte dos empresários são a conjuntura econômica atual, a falta de cultura ambiental e a legislação, que inibe o processo de legalização das atividades minerárias.

Palavras-chave: Recuperação de áreas mineradas, impactos ambientais, portos de areia, Sorocaba.

ABSTRACT

Sand mining is an important factor in riparian vegetation zone elimination in Sorocaba-SP area. Social-economical, technical and legal aspects of the activity of sand mining companies are analyzed. Physical and biological recuperation of degraded areas are described. A new concept of ecological sucession related to antropic interference is proposed, discussing "directional sucession" and determining the degree of the effects of human activities in the recuperation of degraded sites. We conclude that the main problems in relation to recuperation of degraded areas by entrepreneurs are the actual economical situation of the country, the lack of environmental know how culture and legislation. These factors are barriers for the legalization process of mining activities.

Key words: Mining areas recuperation, environmental impacts, sand mining, Sorocaba.

1 INTRODUÇÃO

No dia-a-dia do trabalho de campo são vários os problemas ambientais verificados pela ação de empresas extratoras de areia, chamadas de portos de areia; problemas esses advindos tanto do processo de mineração em si como do embasamento sócio-econômico das mineradoras e da legislação em vigor.

A região de Sorocaba-SP vem sofrendo um aumento gradual do processo de desflorestamento da vegetação nativa nos últimos anos devido às atividades agropastoris e de extração de areia, em especial as desenvolvidas a partir de cursos d'água, que promovem a remoção de diques marginais, eliminando a vegetação ripária, uma das únicas formações florestais originais ainda encontradas na região. Segundo informações fornecidas pelo 1º Pelotão de Polícia Militar Florestal (comunicado pessoal), sediado em Sorocaba, somente de junho a dezembro de 1991, foram registrados 24,37 ha de desmatamentos causados por portos de areia. Como caráter geral, a Polícia Florestal registrou desmatamentos da ordem de 96,28 ha, totalizando 120,65 ha em treze municípios (Sorocaba, Votorantim, Mairinque, São Roque, Araçariguama, Itu, Salto, Porto Feliz, Alumínio, Iperó, Capela do Alto, Salto de Pirapora e Araçoiaba da Serra).

Para uma efetiva recuperação dessas áreas devem ser levadas em conta condicionantes ambientais, técnicas, sócio-econômicas e legais que, interagindo entre si, propiciam maiores dificuldades, ou facilidades de recuperação, dependendo do grau de importância relativa de cada fator considerado.

O objetivo do presente trabalho é analisar as condicionantes citadas e suas importâncias relativas para os portos de areia da região de Sorocaba.

2 GEOLOGIA DOS DEPÓSITOS DE AREIA

Segundo NAVA (1986), areia é uma massa mineral inconsolidada, com alto teor de sílica (SiO_2), constituída

(1) Engenheiro Florestal - Implanta Assessoria e Consultoria Ambiental
(2) Engenheiro Geólogo - Implanta Assessoria e Consultoria Ambiental
(3) Ecóloga - Implanta Assessoria e Consultoria Ambiental

geralmente de quartzo, originada a partir de rochas ricas neste mineral.

O uso de areia como agregado pela construção civil se justifica pelas seguintes características físicas: intervalos granulométricos de 0,075 a 2,00 mm, formato de grãos (angulares e redondos), resistência a solicitações mecânicas e pureza.

A gênese dos principais depósitos deste bem mineral está relacionada com os processos naturais de intemperismo, transporte e concentração. De uma maneira geral, os depósitos de Sorocaba e região estão inseridos na Bacia Sedimentar do Paraná, na porção Centro-Leste da área e no Embasamento Cristalino representado pelas rochas Pré-Cambrianas dos Grupos São Roque e Açungui, na porção Leste.

A unidade litoestratigráfica da Bacia do Paraná predomina na região, sendo representada pelo Subgrupo Itararé (Grupo Tubarão) que apresenta níveis arenosos de espessura aflorante da ordem de 10 a 20 m, sendo explotados pelo método de cava seca.

Desenvolvem-se também depósitos recentes (Quaternário) nos principais cursos fluviais da bacia hidrográfica do rio Sorocaba. Os depósitos de leitos de rio são formados por sedimentos ativos, sujeitos a transporte contínuo, e depositados em condições onde o fluxo d'água sofre redução de velocidade. Ocorrem associados os depósitos de planícies fluviais desenvolvidos próximos às margens. Há um acúmulo de sedimentos arenosos, muitas vezes interdigitados com níveis argilosos próximos às faces convexas de meandros.

A formação de meandros está diretamente relacionada com o processo de migração lateral do curso fluvial. A explotação se dá pelo método de cava submersa, quando não pelo dragueamento direto dos diques marginais.

Quanto aos depósitos desenvolvidos no Embasamento Cristalino, estes são produtos da alteração "in situ" de rochas graníticas, migmatíticas, quartzíticas, cuja extração se dá pelo método de cava seca.

De uma maneira geral, as dimensões dos depósitos de origem fluvial são reduzidas, quando comparadas com os depósitos desenvolvidos nos maciços rochosos.

3 VEGETAÇÃO

Segundo o Projeto Radambrasil (1983), a região encontra-se numa área fitoecológica de Tensão Ecológica sob a forma de encraves litológicos, onde os interflúvios areníticos são ocupados por savanas (cerrados) e os flúvios profundos abrigam a floresta ombrófila densa. Nesse caso, cada formação guarda sua identidade ecológica sem se misturar.

Mapas de vegetação elaborados com base em imagens de satélite, pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, indicam a existência de matas e capoeiras das formações acima citadas, como as mais importantes representantes da vegetação original, sendo que a paisagem é dominada por pastagens, agricultura e silvicultura.

Tratando-se de vegetação ciliar, a mais afetada pelos portos de areia, pode-se observar a presença de formações contínuas e também de fragmentos, tanto na condição de mata como sob a forma de capoeira.

Discutindo-se a importância desse tipo de formação na dinâmica ambiental das áreas sob sua influência, LIMA (1989) discorre sobre os aspectos físicos dos cursos d'água e das áreas de várzea; no aspecto da biodiversidade vegetal CATHARINO (1989) e KAGEYAMA (1989) concluem ser muito importante a preservação dessa formação vegetal.

Com relação à fauna, MARINHO Fº & REIS (1989) dizem que as informações até agora disponíveis indicam que as matas ripárias têm servido como refúgios mésicos e corredores para intercâmbio genético entre populações animais pelo menos desde o Quaternário.

4 MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE AREIA

As atividades de extração desenvolvidas na região de Sorocaba se realizam mediante pouco suporte técnico e conhecimento bastante restrito sobre o meio ambiente. Não há um prévio levantamento geológico das reservas a serem explotadas nem uma preocupação com a qualidade do produto final.

Observa-se a existência de três procedimentos de lavra, que diferem quanto ao modo de escavação e desmonte do material lavrado. Quanto ao beneficiamento, que envolve a desagregação das partículas, a seleção granulométrica e o descarte dos rejeitos sólidos e líquidos, os métodos são bastante semelhantes entre si.

Nos métodos descritos a seguir, o decapeamento do terreno, quando realizado, é promovido por trator de esteira (pá frontal) com a remoção do solo fértil e da cobertura vegetal.

A) *Método da Cava Seca:* consiste na desagregação de rochas alteradas e pouco coesas ou de material arenoso (30 a 60% de areia) inconsolidado, via jatos d'água de alta pressão, aproximadamente 5 kg/cm² (IPT, 1988). Os jatos d'água são dirigidos para a base de um talude. Com a remoção do material, as partes superiores solapam. O avanço das atividades confere à frente de lavra a forma de uma cava ou a forma de um talude irregular.

A mistura das partículas sólidas e água, denominada polpa, é conduzida por valas ou canaletas escavadas no próprio terreno até uma bacia de decantação primária. Neste estágio, a fração arenosa deposita-se no fundo da bacia, separando-se da fração fina (silte e argila) que se mantém em suspensão.

Através de bomba centrífuga acionada por motor diesel, a fração arenosa é transferida por tubulação metálica de 6" a 8" até a planta de beneficiamento, que consiste, geralmente, de silos metálicos de 25 a 35 m³ com base afunilada para carregamento de caminhões basculantes após o enchimento e secagem do material.

É instalada na entrada dos silos uma peneira estática que faz a separação de cascalho e restos vegetais (ramos, raízes, etc.) da fração arenosa. Os rejeitos sólidos são conduzidos por gravidade até o solo

ou acondicionados em silos. Com o enchimento progressivo dos silos pela areia, há o descarte de finos pelo sobrenadante, que é feito por canaletas metálicas até um tanque de sedimentação secundário, para clarificação da água a fim de reutilizá-la no desmonte. Comumente, o descarte de finos é feito diretamente na bacia de acumulação primária, influenciando o rendimento do processo, onde a circulação dos fluidos se dá num circuito fechado.

Este método é desenvolvido nos jazimentos do tipo depósitos de alteração de rochas graníticas, granodioríticas Pré-Cambrianas do Embasamento Cristalino e nos níveis arenosos Paleozóicos do Subgrupo Itararé.

B) *Método da Cava Submersa:* Neste caso, o desmonte é realizado no piso e nos taludes de uma cava preenchida com água. A extração é realizada por draga flutuante equipada com três bombas centrífugas: uma de mistura e duas de água limpa, todas acionadas por motor diesel através de polias.

O transporte e beneficiamento da polpa são semelhantes ao caso anterior. A mistura é conduzida por dutos e mangotes (flutuantes) até os silos ou diretamente sobre uma peneira estática instalada nas margens da cava. Neste último caso, o descarte de finos é praticamente ignorado. A parte fluida da mistura escoa diretamente para a cava. De uma maneira geral, a circulação de água se dá num circuito fechado.

Este método de lavra está relacionado aos depósitos arenosos de planícies fluviais, onde as atividades de lavra estão sujeitas a paralisações durante as inundações periódicas decorrentes da variação do regime hidrológico.

C) Lavra em Leito de Rio: consiste na retirada de bancos arenosos de leitos fluviais através de draga flutuante com uma única bomba centrífuga acionada por motor diesel. O transporte e beneficiamento são semelhantes aos casos anteriores.

As pilhas do material lavrado são depositadas próximo à margem fluvial, previamente limpa.

Os diques marginais podem, eventualmente, ser alvos de extração de areia quando a fração arenosa for predominante.

5 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A lavra de areia na região de Sorocaba caracteriza-se por ser uma atividade de pequenos e médios mineradores, onde o volume médio extraído por unidade explotatória raramente ultrapassa os 200 m³/dia, sendo mais apropriado considerar-se 50-80 m³/dia como média de material retirado das jazidas.

Observa-se que a grande maioria das lavras se dá em terrenos arrendados de produtores rurais, consistindo de pequenas áreas (até 10 ha), alugados por valores equivalentes a 20-25% da produção estimada de areia, cotada na época de elaboração do presente trabalho, janeiro/ fevereiro de 1992, em moeda comercial forte, a US$ 5.00/m³, posto porto de areia.

Outra observação importante sobre a extração de areia nessa região diz respeito ao caráter nômade da atividade, pois, por tratar-se em sua maioria de depósitos de dimensões reduzidas do bem mineral, raramente encontra-se um porto de areia com mais de cinco anos de atividade contínua no mesmo local.

Nota-se também que poucas empresas têm a situação regularizada junto aos órgãos ambientais estaduais (DEPRN, SEMA e CETESB) ou mesmo ao DNPM e à Marinha, no caso de extração em leito de rio.

Alguns aspectos referentes às mineradoras devem ser mencionados. A grande maioria das empresas tem estrutura gerencial eminentemente familiar, cujos proprietários têm um baixo nível de informação tecnológica e cultural, apesar de muitos anos de experiência no serviço em areeiras. Não existe um controle econômico-financeiro profissional, com previsão de receitas e despesas ou ainda planilhas de custos de produção, etc.

Em se tratando de previsão de despesas, não é feita, normalmente, uma antecipação de reservas monetárias para a recuperação ambiental. Não é tradição pensar-se ou prever-se alocação de recursos para a recuperação da área minerada. A titulo de observação, pode-se dizer que 5% (cinco por cento) da receita bruta deveriam ser reservados para despesas desses serviços, conforme observações efetivadas pelos autores em portos de areia da região.

A margem de lucro, embora não declarada pelos empresários, chega próximo dos 50%; no entanto, devido à instabilidade econômica que o País atravessa, a reserva de qualquer alíquota do faturamento para outros fins que não capital de giro e atividades operacionais, é lógica e economicamente indesejável.

6 ASPECTOS LEGAIS

No Estado de são Paulo, o minerador interessado em legalizar as atividades junto aos órgãos responsáveis se envereda por caminhos longos e complicados, pois têm que passar pelo crivo de pelo menos três órgãos estaduais - Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN), CETESB e Secretaria Estadual do Meio Ambiente - , um ou dois órgãos federais, dependendo do caso - Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e Ministério da Marinha - e pela prefeitura municipal da área da jazida.

A legalização é um processo caro, demorado e trabalhoso que acaba levando o pequeno empreendedor ao desânimo. No caso dos portos de areia da região em estudo, muitas jazidas se exaurem antes mesmo do encerramento do processo legal.

A legislação ambiental em vigor atende aos anseios da sociedade, mas, infelizmente, trata de maneira igual situações desiguais. O EIA/RIMA, por exemplo, foi instituído com a intenção de prevenir e mitigar situações que pudessem colocar o ambiente em risco; ocorre que o EIA/RIMA foi concebido para grandes obras e não para pequenos empreendimentos, como é o caso dos portos de areia dessa região. Nesses casos, um Plano de

Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) seria suficiente para se levar a bom termo os cuidados com a preservação e recuperação ambiental. Outro problema é o embargo das atividades produtivas. Toda vez que um porto de areia é multado, as atividades são automaticamente embargadas até que se pague a multa ou que seja julgado o recurso contra o auto de infração, ou ainda através de medida judicial. Ao invés do embargo, a empresa deveria ser incentivada a mudar sua atitude, procurando melhorar as práticas extrativas e a diminuição dos impactos sobre o meio.

A aplicação das penalidades impostas pela legislação não leva os mineradores a cumprirem as exigências legais de regularização do empreendimento, uma vez que são mais dispendiosas frente à facilidade e ao custo do pagamento imediato das infrações, levando ao conformismo da condição de contraventores.

7 IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme pode ser verificado pelos autores, existem impactos ambientais comuns a todos os sistemas de lavra de areia mencionados anteriormente; quais sejam: remoção do solo superficial, remoção da vegetação de cobertura, modificação da fisionomia local, compactação do solo nas áreas operacionais (depósitos, circulação, etc.) e abandono de entulhos e construções.

Os outros impactos observados estão diretamente relacionados ao processo de explotação; sendo assim, para o sistema de cava submersa podem verificar-se as seguintes alterações ambientais: afloramento do lençol freático na área da cava, erosão das margens da cava, aumento da turbidez da água da cava, despejo da água turva em outros corpos d'água (no caso de sistemas abertos), além do caráter praticamente irreversível da cava.

No processo de extração via desmonte hidráulico (cava seca) verifica-se a modificação das condicionantes topográficas, erosão dos taludes (instáveis e sujeitos a desmoronamentos), despejos de água turva em outros corpos d'água ou nas cotas mais baixas do terreno (no caso de não haver barragem de rejeitos) e abertura de canais, cavas ou represamento de água para abastecimento hidráu-lico das bombas de jateamento.

A explotação em leito de rio pode provocar um aumento da turbidez do corpo d'água, erosão e desbarrancamento das margens, alargamento e aprofundamento da calha do rio e, em caso de cursos fluviais de pequeno porte, é relativamente comum o desvio do curso mediante diques de contenção. Este tipo de explotação, quando dimensionado e supervisionado adequadamente, pode ser benéfico, operando a remoção de material de trechos assoreados de cursos fluviais.

Deve ser lembrado que as formações ciliares são estreitas, geralmente com menos de 50 m de largura nessa região; sendo assim, a retirada da vegetação provoca uma descontinuidade da formação, originando fragmentos florestais, prejudicando a circulação de animais e de material genético vegetal.

Os impactos provocados por ruídos e dispersão de gases e particulados podem ser considerados como muito pequenos no caso de portos de areia da região, pois, como citado anteriormente, os empreendimentos são de porte modesto e utilizam poucos equipamentos geradores de ruídos, gases e particulados, além do fato de estarem instalados ao ar livre e distantes de conglomerados urbanos.

8 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O desenvolvimento da atividade mineral acarreta perturbações que podem comprometer as condições de equilíbrio dos processos naturais relativos aos meios físico e biológico. Diante das alterações geradas pela lavra, seja durante as atividades ou ao término destas, se faz necessária a adoção de medidas que visem restabelecer o equilíbrio dinâmico entre os constituintes de um ecossistema.

Segundo BOX (*apud* IPT op. cit.) as medidas adota-das podem assumir caráter de "restauração", ou seja, a reprodução das condições exatas do local antes de sofrer uma determinada intervenção. A idéia de "recuperação" está associada aos trabalhos a serem realizados em uma área degradada, que objetiva restabelecer as condições ambientais, tornando-as semelhantes às condições anteriores à alteração. Por sua vez, "reabilitação" está relacionada à idéia de uso e ocupação do solo, de forma compatível com as condições estéticas circunvizinhas.

Dentro da realidade das atividades de mineração de areia, as medidas de restauração não são viáveis, visto que a relação minério/rejeito é elevada, ou seja, uma grande quantidade de material é extraído e mobilizado. Resulta, assim, na opção das medidas de recuperação e reabilitação. Entretanto, muitas vezes tem-se uma indefinição quanto ao futuro uso e ocupação do solo, resultando na reabilitação; no presente caso, os empreendimentos guardam certa distância de aglomerados urbanos tornando-se as medidas de recuperação as mais apropriadas.

As práticas de recuperação mais comuns, de acordo com o método de lavra, são descritas a seguir.

Para o método de cava seca, se faz necessário o acompanhamento das condições geotécnicas dos taludes abandonados. Neste caso, com custo operacional menos dispendioso, adota-se a mudança de geometria do talude (GUIDICINI & NIBLE, 1974), ou seja, conferir uma inclinação e altura adequadas às suas condições geológicas e geomecânicas de estabilidade. Deve-se ainda prevenir a erosão laminar com recobrimento vegetativo e sistemas de canaletas e drenos. Dependendo da disponibilidade de material nas adjacências da lavra, convém o aterro das bacias de acumulação e/ou rejeitos, com recobrimento superficial por solo fértil. Na impossibilidade da execução de aterros, deve-se atentar para o dimensionamento adequado das barragens de rejeito para que problemas de ruptura não venham a ocorrer. Pode-se utilizar os rejeitos sólidos provenientes do beneficiamento do minério para eventuais manutenções dos diques de contenção das barragens.

Quanto ao método da cava submersa, muitas vezes, os limites da cava atingem as áreas de preservação permanente adjacentes aos cursos fluviais. Deve-se aterrar com rejeitos sólidos e material de empréstimo as áreas da cava mais próximas ao canal, respeitando o espaçamento determinado pela legislação, de acordo com a largura do rio. É oportuna e apropriada a recomposição do cordão vegetativo, a fim de assegurar as condições de equilíbrio hidrodinâmico do curso fluvial, uma vez que o leito está sujeito a migração lateral.

No que concerne à lavra em leito de rio, as áreas de pilhas de minério e rejeitos, devem ser recuperadas mediante práticas de caráter edáfico e vegetativo. Nos casos de remoção de diques marginais, a recuperação depende da magnitude da intervenção, pois envolve custos elevados de execução. Para áreas de profundidade relativamente rasas, aproximadamente 3 m, está em vias de estudo a utilização de agregados maiores (blocos de rocha) provenientes de rejeitos de minerações de pedras ornamentais ou de brita. Esse material, depositado na margem, agiria como contentor da ação erosiva do fluxo d'água e permitiria o recobrimento por material de empréstimo e solo fértil com capeamento vegetal. O uso de matacões ou outras formas de blocos também é recomendado.

Quando se pensa na recuperação da vegetação das áreas mineradas de areia, são lembrados os conceitos de sucessão ecológica; tanto de sucessão primária (prisere) como sucessão secundária (subsere).

A tendência da sucessão é no sentido da simplicidade para a complexidade da organização e dominância das formas de vida cada vez mais elevadas e variadas. Se a sucessão tem início numa área não ocupada anteriormente por uma comunidade, portanto, num substrato desprovido de biota, tanto de origem recente quanto do produto de catástrofe, o processo tem o nome de sucessão primária. Mas quando a sucessão se desenvolve numa área onde a biota foi alterada, mas não se encontra totalmente ausente, se diz sucessão secundária (KUNIYOSHI, 1989).

No caso de portos de areia, e de minerações em geral, onde o meio é alterado e o solo e a vegetação removidos, a utilização de conceitos como sucessão primária ou secundária não são os mais adequados quando se planeja a recuperação, pois podem ser usados elementos conceituais inerentes aos dois termos.

Propõe-se aqui o conceito de "sucessão dirigida", onde o ambiente é manejado antropicamente com a finalidade de estabelecimento de um clímax vegetal que reproduza com relativa semelhança o que existia historicamente na área modificada. Pode-se exemplificar este conceito de sucessão com o estabelecimento de vegetação ciliar numa área minerada que estava ocupada por agricultura (ou pastagem, silvicultura, etc.) mas que historicamente a ocupação original era por vegetação ciliar; ter-se-ia então a "sucessão dirigida" total ou integral. Se essa área minerada se encontrasse adjacente à vegetação original, ter-se-ia então a "sucessão dirigida" parcial.

Como citado anteriormente, há a remoção do solo e da cobertura vegetal, encontrando-se assim o terreno desprovido de matéria orgânica e da camada fértil do solo, apresentando substratos rochosos com vários níveis de alteração, com pouquíssimas condições físico-químicas de receber cobertura vegetal; sendo assim, o local deverá ser preparado com a incorporação de matéria orgânica (esterco animal, composto de lixo ou outros produtos) e a cobertura do terreno com solo fértil.

As propriedades do solo a ser utilizado são de grande importância, tanto em termos de fertilidade como na condição de banco de sementes, portanto, deve-se dar preferência a solos provenientes de áreas próximas a formações florestais nativas.

Feito o recobrimento de terreno deverá ser providenciada a implantação de espécies forrageiras, espécies pioneiras arborescentes e também de espécies nativas arbustivas e arbóreas da região trabalhada.

Algumas espécies forrageiras podem ser indicadas para essas condições, tais como *Eragrostis curvula* (capim chorão), *Hyparrhenia rufa* (capim jaraguá) e *Paspalum notatum* (grama batatais), espécie muito comum em pastagens da região de Sorocaba.

Como pioneiras arborescentes podem ser usadas a *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Leucaena leucocephala* (leucena), espécies do gênero *Cecropia* (embaúbas) e o *Croton urucurana* (sangra-d'água), espécie pioneira de ocorrência natural em matas ciliares. Essas espécies podem ser semeadas, integrando um coquetel de espécies, juntamente com as forrageiras (ou entre as placas de grama batatais).

A escolha das espécies nativas vai depender de levantamento bibliográfico prévio e/ou do levantamento florístico de formações remanescentes existentes na região do empreendimento. Existe muita dificuldade de se encontrar essas espécies no comércio; uma solução é a formação de viveiro com material encontrado na própria região. Na localização das espécies dentro da área de plantio, o projeto pode levar em conta as característica ecofisiológicas de cada espécie, conforme sugere SALVADOR (1987), características estas relacionadas com o regime de cheias dos corpos fluviais.

No caso da área a ser trabalhada localizar-se adjacente a formações vegetais nativas - "sucessão dirigida parcial" -, a colonização por espécies locais é muito grande, sendo assim, é tecnicamente aceitável somente a implantação de vegetação forrageira com a finalidade de proteger o solo contra a erosão. Pode ser efetuado um enriquecimento da vegetação, dependendo da situação da estrutura florística da formação colonizadora.

Pode-se observar que em nenhum momento mencionou-se os processos de hidrocoria e zoocoria, muito importantes na manutenção da biodiversidade nas matas ciliares; este fato é explicado pelo fato de não se ter conhecimento científico suficiente da dinâmica desses processos.

9 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que todos os fatores examinados têm sua importância relativa no processo dinâmico que

leva à recuperação das áreas degradadas por portos de areia na região de Sorocaba.

Os aspectos relacionados com os meios físico e biológico, bem como as técnicas de recuperação são conhecidos e até certo ponto controláveis, tendo assim uma importância não muito grande na atitude final do empresário.

Os fatores econômicos, sócio-culturais e legais são os que mais pesam quando da decisão de recuperar uma área minerada, pois além das despesas com a recuperação, os empresários de portos de areia não têm a dimensão exata da degradação ambiental e se sentem extremamente desencorajados a legalizar suas situações em relação aos órgãos ambientais e fiscalizadores das atividades minerárias.

Conclui-se, portanto, que as principais causas da não recuperação das áreas alteradas por portos de areia nessa região são externas à vontade dos mineradores, já que a crise econômica que o País atravessa, a falta de cultura geral e ambiental e a não adequação da legislação para esse tipo de atividade são os reais responsáveis pelo que vem ocorrendo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, P. B. & BUFARAH, G., 1986. *Plantas forrageiras: gramíneas & leguminosas*. 3ª ed., Livraria Nobel S/A, São Paulo, 150p.

CATHARINO, E. L. M., 1989. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 10, São Paulo, 1989. *Anais.* Campinas, Fundação Cargill. p-61

GUIDICINI, G. & NIEBLE, C. M., 1976. *Estabilidade de taludes naturais e de escavações*. Ed. Edgar Blucher, São Paulo.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1988. *Estudo de métodos de lavra de areia e de processos de reabilitação de áreas mineradas (RMSP)*. Fase II. Relatório nº 26.943, Vol I e II. São Paulo.

INSTITUTO GEOLÓGICO DE SÃO PAULO. 1990. *Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Sorocaba (SP)*. São Paulo. 163p.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A.; CARPANEZZI, A. A.,.1989. Implantação de matas ciliares: estratégicas para auxiliar a sucessão secundária. *In:* SIMPOSIO SOBRE MATA CILIAR, 13, São Paulo, 1989. *Anais.* Campinas, Fundação Cargill. p.130

KUNIYOSHI, Y. S., 1990. Reconhecimento de fases sucessionais da vegetação arbórea. *In*: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 11; Curitiba, 1989. Curitiba. FUPEF. p.97

LIMA, W.P., 1989. Função hidrológica da mata ciliar. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 18, São Paulo, 1989. Anais. Campinas, Fundação Cargill. p.25

MARINHO Fº, J. S. & REIS, M. L., 1989. A fauna de mamíferos associada às matas ciliares. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 17, São Paulo, 1989. Anais. Campinas, Fundação Cargill. p-61

NAVA, N., 1986. Areia: pesquisa geológica e utilização industrial. *Mineração e Metalurgia*, v.50, nº 477, p.611

PROJETO RADAMBRASIL. 1983. Levantamento de recursos naturais. *Folha SF*; 23/24. vol.32, Rio de Janeiro. 775p.

DEPOSIÇÃO ESTACIONAL DE SERAPILHEIRA E MACRONUTRIENTES EM UMA FLORESTA DE ARAUCÁRIA, SÃO MATEUS DO SUL, PARANÁ

Ricardo Miranda de BRITEZ[1]
Carlos Bruno REISSMAN[2]
Sandro Menezes SILVA[3]
Arthur dos SANTOS FILHO[2]

RESUMO

Em uma floresta de araucária em São Mateus do Sul, Paraná (25°52'S e 50°23'W), foram quantificadas durante um ano a deposição estacional de serapilheira e macronutrientes. A produção total de serapilheira foi de 6526,7 kg/ha por ano, sendo a maior fração depositada a de folhas (62,2%), seguida de galhos (22%), miscelânea (7,6%), frutos (6,1%) e flores (2,1%). A estação de maior deposição foi a primavera, tanto de serapilheira quanto de macronutrientes. Foram depositados anualmente no solo florestal 89,2 kg/ha de N, 62,6 kg/ha de Ca, 31,9 kg/ha de K, 15,8 kg/ha de Mg, 5,7 kg/ha de P. A espécie que depositou a maior quantidade de folhas durante o ano foi *Campomanesia xanthocarpa*, sendo que a deposição específica de folhas, apresenta uma relação com a posição das espécies na estrutura da floresta.

Palavras-chave: Floresta de *Araucaria*, ciclagem de nutrientes, deposição de serapilheira.

ABSTRACT

The seasonal distribution pattern and macronutrient contents of litter were monitored during one year in an Araucária forest at São Mateus do Sul, Paraná (25°52'S and 50°23'W). Total litter fall for the year was 6526,7 kg/ha. Leaves made up the greatest fraction (62,2%), followed by branches (22%), miscellaneous (7,6%), fruits (6,1%) and flowers (2,1%). Spring was the season with the greatest amount of litter and macronutrient fall. Year nutrient inputs to the forest floor were 89.2 kg/ha of N, 62.6 kg/ha of Ca, 31.9 kg/ha of K, 15.8 kg/ha of Mg and 5.7 kg/ha of P. The species that most contributed with leaves to the litter was *Campomanesia xanthocarpa*. This specific leave deposition is related to the species position within the forest structure.

Key words: *Araucaria* forest, nutrient cycling, litterfall.

1 INTRODUÇÃO

As florestas com *Araucaria angustifolia*, o pinheiro-do-Paraná, cobriam, há menos de 200 anos, cerca de 7.500.000 ha do território do estado do Paraná e representaram por décadas a principal fonte de riqueza existente. Atualmente, apenas 20.000 ha em níveis de alteração mínimo ainda persistem (GUBERT, 1988), sendo que pouco ou quase nada se conhece a respeito da estrutura e dinâmica desta formação vegetacional.

Este estudo faz parte de uma série de pesquisas iniciadas em 1985, num convênio entre a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e a Superintendência de Industrialização do Xisto da Petrobrás. Neste sentido, objetivou-se obter subsídios científicos para a realização da recuperação das áreas degradadas pela exploração do xisto pirobetuminoso com a vegetação e fauna nativas.

Em florestas tropicais, a queda de serapilheira é um dos aspectos da ciclagem de nutrientes mais importante, pois a nutrição dos vegetais destes ecossistemas, geralmente com baixo conteúdo de nutrientes no solo, depende da reciclagem dos nutrientes contidos nos detritos vegetais.

O estudo da queda de serapilheira tem como objetivo fornecer um índice de produtividade, noções sobre a taxa de decomposição e fenologia das espécies, além de avaliar sua importância nos ciclos de nutrientes (PROCTOR, 1983).

A sazonalidade na queda de detritos pode estar relacionada a diversos fatores, tais como: fotoperíodo, deficiência hídrica, condições climáticas, competição intercopas, dentre outros.

A importância desta queda continuada de serapilheira é destacada por KRAPFENBAUER & GASCH (1989) como sendo, após a mineralização, a base da

---

(1) Pós-graduando do curso de Agronomia - Área de concentração em Ciência do Solo da UFPR.
(2) Professores-adjuntos do Departamento de Solos da UFPR.
(3) Professor-assistente do Departamento de Biologia Animal e Vegetal da UEL.

nutrição da floresta. Isto porque a superfície do solo florestal, composto por estes detritos orgânicos, é o traço mais distintivo do solo florestal, além de contribuir grandemente para com suas características particulares (PRITTCHET, 1979).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A floresta objeto deste estudo localiza-se na Fazenda do Durgo, município de São Mateus do Sul, PR, distando 146 km de Curitiba. O Município está incluído na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, tendo como coordenadas 25°52'S e 50°23'W, em uma altitude média de 760 m.

A referida floresta é constituída basicamente por duas formações vegetais, a floresta sub-tropical, com *Araucaria angustifolia* nas regiões mais elevadas, e a floresta ciliar do rio Iguaçu, nas áreas sujeitas a inundações, onde freqüentemente aparecem os campos de inundação (várzea).

O clima da região é do tipo pluvial temperado, super-úmido, mesotérmico, com verão suave e inverno com geadas freqüentes. Segundo a classificação de Koeppen, caracteriza-se como Cfb. A temperatura média anual é de 17°C, sendo que a média anual das máximas é de cerca de 21°C no mês mais quente e 13°C de média anual das mínimas no mês mais frio (FAMEPAR, 1983).

Foram demarcadas 6 áreas de amostragem de 50 por 50 metros (0,25 ha), subdivididas em 25 parcelas de 10 por 10 metros. Estas foram alocadas na floresta, obedecendo uma toposeqüência desde a proximidade do campo de inundação até o platô mais elevado a aproximadamente 400 metros de distância.

A caracterização dos solos foi feita através do estudo de 8 perfis de solo, classificados segundo as normas da EMBRAPA (1979). Nos grupos 1, 2 e 3, encontrou-se o podzólico vermelho amarelo e nos grupos 4, 5 e 6 o latossolo vermelho escuro.

Para determinação da quantidade de serapilheira produzida, utilizaram-se 78 coletores de madeira de 100 x 100 x 15 cm (1 m^2 de recepção), com fundo de tela de nylon e à distância do solo de 30 cm. Os coletores numerados foram distribuídos 13 em cada grupo de parcelas de forma intercalada no centro das parcelas.

O material depositado foi coletado mensalmente, no período de março de 1989 a fevereiro de 1990, num total de 12 meses de observação. O material colhido em cada coletor, sendo em seguida separado em 5 frações: folhas, galhos (até 10 cm de diâmetro), flores, frutos e miscelânea.

A fração folhas foi separada por espécie, sendo esta determinação possível devido ao conhecimento da flora da área, do mapeamento das árvores ao redor dos coletores e a confecção de um quadro com as exsicatas de todas as espécies amostradas no estudo fitossociológico. As folhas apresentaram um padrão de coloração, enrolamento e degradação por herbívoria, além de outros caracteres morfológicos característicos para cada espécie.

Cada fração foi levada à estufa para secagem a 80°C até peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança de um prato, com precisão de 0,1 g. Os valores obtidos foram transformados para kg/ha em cada uma das frações nos 6 grupos de parcelas, onde foram calculadas as médias, desvio padrão e coeficiente de variação.

Para efeito de análise química, as frações mensais foram agrupadas de 3 em 3 meses para cada grupo de parcelas, denominados de outono, inverno, primavera e verão, perfazendo um total de 120 amostras. Foram separadas mais 32 amostras de folhas das espécies principais obtidas no mês de maior queda de serapilheira (outubro).

A análise química foi efetuada para os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg), seguindo metodologia descrita por HILDEBRAND (1977), no Laboratório de Nutrição de Plantas do Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção anual de serapilheira foi da ordem de 6526,7 kg/ha. Este valor encontra-se entre os limites esperados (6000 e 8000 kg/ha/ano) para a latitude de 25°52'S, segundo as estimativas feitas por BRAY & GORHAM (1964), onde segundo estes autores existe uma relação linear entre a produção de serapilheira e a latitude em função da temperatura e quantidade de insolação recebida. O coeficiente de variação para a deposição total de serapilheira (8,1%), é considerado satisfatório, segundo CARPANEZZI (1980), GOSZ et alii (1972).

A deposição da serapilheira apresentou-se sazonal, com um aumento na quantidade de material depositado nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro (TABELA 1), onde o mês de maior deposição (outubro) corresponde a 28,4% a mais que o mês de menor deposição (junho).

Analisando-se estudos realizados em ecossistemas tropicais e subtropicais, na maioria das vezes os picos de produção de serapilheira, ocorrem no período de seca (DOMINGOS et alii, 1990), sincronizada com a diminuição do fotoperíodo no outono (BRAY & GORHAM, 1964). Em alguns trabalhos não existem oscilações mensais (VARJABEDIAN & PAGANO, 1988), ou mesmo picos no período de maior pluviosidade como o verificado por JACKSON (1978).

Neste estudo, o período de maior queda ocorreu na primavera, quando do aumento da pluviosidade e da temperatura, sendo que as espécies decíduas, iniciaram a perda total de suas folhas no mês de agosto, estando desprovidas de folhas em setembro (TABELA 5), as demais espécies perenifólias ou semi-decíduas perderam suas folhas gradativamente no período de agosto a novembro. Em observações de campo, no final do mês de julho e início de agosto, ocorreram fortes geadas, o que proporcionou a queima da copa das árvores do dossel, tendo início uma transição abrupta na queda de serapilheira para estes meses, o que também foi obser-

TABELA 1 - Produção mensal de serapilheira para a fração folhas, galhos e total em kg/ha e % do peso seco em relação ao total das frações, com seus respectivos desvios padrões e coeficientes de variação (cv - %)

	Folhas			Galhos			Total	
Mês	kg/ha	cv	%	kg/ha	cv	%	kg/ha	cv
03/89	160,8 ± 27,0	16,8	42,7	132,0 ± 57,4	43,9	35,1	375,9 ± 78,0	20,7
04/89	196,8 ± 20,5	10,4	57,2	76,8 ± 56,7	73,9	22,3	356,8 ± 58,2	16,9
05/89	188,5 ± 37,9	20,0	51,7	100,3 ± 69,7	69,5	27,5	364,4 ± 73,8	20,3
06/89	173,1 ± 38,0	22,0	70,2	26,5 ± 8,3	31,4	10,8	246,6 ± 52,0	21,1
07/89	223,1 ± 71,6	32,1	69,9	61,0 ± 15,9	26,1	19,1	319,0 ± 75,8	23,7
08/89	545,5 ± 157,1	28,8	74,0	130,4 ± 39,9	30,6	17,7	737,3 ± 181,0	24,5
09/89	530,9 ± 82,9	15,6	72,1	148,6 ± 45,0	30,3	20,2	736,2 ± 131,6	17,9
10/89	569,4 ± 85,0	14,9	65,7	211,6 ± 48,8	23,0	24,4	866,4 ± 120,5	13,9
11/89	626,8 ± 74,4	11,8	72,7	127,2 ± 25,8	20,3	14,7	862,1 ± 72,4	8,3
12/89	414,8 ± 99,8	24,1	61,7	125,3 ± 27,3	21,7	18,6	672,3 ± 129,3	19,2
01/90	278,6 ± 73,3	26,3	40,6	226,3 ± 147,2	65,0	35,3	670,1 ± 190,9	28,5
02/90	151,2 ± 25,7	17,0	47,7	53,9 ± 23,1	42,7	17,0	317,1 ± 84,3	26,6
Totais	4059,4 ± 280,8	6,9	62,2	1436,4 ± 223,1	15,5	22,0	6526,7 ± 534,1	8,1

TABELA 2 - Produção mensal de serapilheira para a fração frutos, flores e miscelânea em kg/ha e % do peso seco em relação ao total das frações, com seus respectivos desvios padrões e coeficientes de variação (cv - %)

	Frutos			Flores			Miscelânea		
Mês	kg/ha	cv	%	kg/ha	cv	%	kg/ha	cv	%
03/89	31,4 ± 15,1	48,3	8,4	16,9 ± 14,0	82,4	4,5	34,9 ± 14,6	58,8	9,3
04/89	23,8 ± 23,7	99,6	6,9	18,9 ± 23,2	122,8	5,5	27,8 ± 9,1	32,7	8,1
05/89	45,6 ± 34,1	74,9	12,5	5,7 ± 5,2	91,8	1,6	24,3 ± 6,7	27,7	6,7
06/89	30,0 ± 26,7	89,0	12,2	1,5 ± 1,0	63,0	0,6	15,4 ± 4,1	26,2	6,2
07/89	11,8 ± 13,0	110,2	3,7	1,8 ± 1,9	111,1	0,6	21,2 ± 4,8	22,7	6,6
08/89	27,1 ± 34,0	125,6	3,7	0,4 ± 0,3	61,3	0,1	33,9 ± 13,0	38,4	4,6
09/89	15,8 ± 18,0	114,1	2,1	4,8 ± 4,3	88,1	0,7	36,0 ± 23,2	64,6	4,9
10/89	18,5 ± 16,2	87,6	2,1	8,5 ± 7,1	83,9	1,0	58,4 ± 17,5	30,1	6,7
11/89	27,6 ± 24,2	88,0	3,2	19,2 ± 14,8	77,1	2,2	61,2 ± 21,3	34,8	7,1
12/89	37,1 ± 15,8	42,6	5,5	33,6 ± 22,6	67,2	5,0	61,5 ± 13,0	21,2	9,2
01/90	59,6 ± 47,5	79,6	8,7	18,7 ± 14,6	78,2	2,2	86,6 ± 26,8	31,0	12,6
02/90	68,7 ± 66,9	97,3	21,8	8,4 ± 8,6	102,0	2,6	34,4 ± 5,2	15,2	10,8
Totais	397,1 ± 177,4	44,6	6,1	138,6 ± 50,7	36,6	2,3	495,5 ± 128,1	25,8	7,6

vado por DELITTI (1984). PAGANO (1985) não encontrou correlação entre a produção de serapilheira e os fatores abióticos, sugerindo a existência de uma estratégia utilizada pelo ecossistema, independente das variações climáticas de um determinado ano.

A média anual da deposição do material foliar foi de 4059,6 kg/ha, que correspondeu a uma contribuição de 62,2% da produção total da serapilheira. Esse valor está de acordo com estimativas feitas por BRAY & GORHAM (1964), que calcularam em cerca de 62,4% a queda de folhas para florestas tropicais. Nesta fração, foi encontrado o menor coeficiente de variação para a média anual (6,9%), em relação às demais frações. O mês de maior deposição foliar foi novembro e o menor fevereiro (TABELA 1).

A fração galhos, contribuiu com 1436 kg/ha/ano, sendo a segunda contribuição dentre as frações, com 22% do total, apresentando um coeficiente de variação,relativamente baixo para esta fração, de 15,5%. A queda mensal de galhos não apresentou sazonalidade marcante, sendo o mês de janeiro,, o que contribuiu com a maior deposição (TABELA 1). Isto ocorreu principalmente devido às intensas chuvas e ventos incidentes neste mês, bem acima de sua média.

A fração miscelânea, contribuiu com 7,6% do total das frações e, pela mesma razão que na fração galhos apresentou uma maior queda em janeiro, sem contudo apresentar uma sazonalidade na queda do material.

Em seguida, a fração frutos e flores depositaram, respectivamente, 391,1 e 138,6 kg/ha/ano com 6,1% e

2,1% da contribuição total. A deposição da fração frutos apresentou dois picos de queda durante o ano, os meses de junho/julho e o mês de fevereiro, correspondente às florações de março/abril e dezembro, respectivamente. A deposição de frutos é devida principalmente às três famílias mais importantes desta formação: Myrtaceae, Lauraceae e Sapindaceae. Estas famílias produzem frutos carnosos, portanto, de peso elevado. Os altos índices de variação para essas frações (44,6% e 36,6%), são devidos à natureza da amostragem, onde dependendo da localização do coletor ele estará ou não recebendo material de indivíduos que apresentam esta fenofase.

Para a média anual, a concentração de cada macronutriente nas frações da serapilheira teve comportamento diferenciado (TABELA 3).

As concentrações de cada nutriente nas frações obedeceram a seguinte ordem: para o N, flores>miscelânea>folhas>frutos>galhos; para o Ca galhos>folhas>miscelânea>flores>frutos; para o K frutos>flores>folhas>miscelânea>galhos; para o Mg folhas>miscelânea>flores>galhos>frutos e para P, miscelânea>flores>frutos>folhas>galhos.

O teor dos nutrientes depositados com a serapilheira varia com a espécie, variedade, procedência, fatores edáficos, com a parte da planta considerada, com as condições climáticas e com o elemento em si (KOEHLER, 1989). Nestas condições cada fitocenose apresenta valores diferenciados tornando difícil a comparação entre as mesmas. CARPANEZZI (1980), compilando dados de 20 ecossistemas de folhosas de várias partes do mundo, obteve as seguintes médias: N = 1,20; P = 0,079; K = 0,59; Ca = 1,34; e Mg = 0,31. Comparando estes valores com as médias da TABELA 3, os teores de N e K, encontram-se próximos, já Ca e Mg estão abaixo das médias e o P acima destes valores.

A sazonalidade na deposição dos macronutrientes (kg/ha) das frações da serapilheira está principalmente rela-cionada à massa que cada fração deposita no solo flores-tal na estação considerada.

Na deposição sazonal dos macronutrientes, para a fração folhas (TABELA 4), a primavera apresentou os maiores valores, visto que 42,6% da queda anual de folhas ocorre nesta estação. O elemento de maior deposição foi o N, correspondendo a 43,4% em relação aos demais elementos, seguido do Ca com 29,3%. Para a deposição anual de macronutrientes, esta fração contribuiu com 68,9% do N em relação às demais frações, 64,4% de Ca, 62,7% de K, 73,6% de Mg e 63,3% de P.

Na fração galhos (TABELA 4), também a primavera, para todos os elementos, foi a estação de maior deposição, o Ca foi o elemento mais significativo desta fração com 44,2%, em relação ao total dos demais elementos, seguido do N com 33,4%. Na deposição anual, esta fração foi responsável por 13,5% do N depositado no solo florestal, bem como 25,6% do Ca, 15,4% do K, 14,6% do Mg e 14,5% do P.

As quantidades sazonais de macronutrientes depositados com a fração frutos (TABELA 4) apresentam o verão como estação de maior deposição, seguida do outono, o que condiz com a maior queda de frutos nestas estações, 41,6% e 25,3%, respectivamente. O elemento de maior deposição foi o N com 43,8%, ressaltando em seguida o K com 36,6% em relação aos demais macronutrientes. Esta fração é responsável por depositar no solo florestal 4,5% do N, 10,4% do K, 1,6% do Ca, 2,8% do Mg e 6,3% de P.

À sazonalidade para a deposição de macronutrientes em kg/ha da fração flores (TABELA 4), o verão apresentou os maiores valores, seguido da primavera e outono, com valores bem próximos. Em relação ao total de macronutrientes desta fração, o N apresentou a maior deposição, com 55,2%, vindo atrás o K, com 22,5%. Esta fração contribuiu com 3,1% do N depositado pela serapilheira, 3,5% do K, 1% do Ca, 1,9% do Mg e 3,4% do P.

A primavera e o verão apresentaram quantidades de macronutrientes depositados equivalentes para a fração miscelânea (TABELA 4), sendo o elemento de maior deposição o N com 50,4% do total, seguido do CA, com 25,5%. Na deposição anual de macronutrientes, esta fração contribuiu com 9,9% do N da deposição total, 7,4% do Ca, 7,9% do K, 6,9% do Mg e 12,3% do P.

O total de macronutrientes depositados pela serapilheira durante um ano de amostragem foi de 89,2 kg/ha de N, 62,6% kg/ha de Ca, 31,9 kg/ha de K, 15,8 kg/ha de Mg e 5,7 kg/ha de P.

A quantidade de nutrientes retornada por hectare com a serapilheira, é função da quantidade de serapilheira produzida e da concentração de nutrientes no material.

VITOUSEK (1984), analisando informações de 62 florestas tropicais, relacionou a quantidade de serapilheira produzida com a quantidade de N, P e Ca nele contido, para indicar a eficiência de uma dada fitocenose na utilização desses nutrientes. As relações encontradas neste estudo foram: para o N = 73,1; para o Ca = 104,6 e para o P = 1125,3, estando estes, dentro da faixa dos resultados esperados para esta formação, obtidos por este autor.

A TABELA 5 apresenta a contribuição anual da fração folhas por espécie vegetal, bem como a concentração dos macronutrientes destas espécies referente à deposição desta fração no mês de outubro (mês de maior deposição). *Campomanesia xanthocarpa* foi a espécie que apresentou a maior deposição, caracterizando-se como espécie decidual e de grande importância na estrutura da floresta, o que é indicado pelo índice de valor de importância (IVI), onde ocupa a sexta posição. Embora haja uma relação entre o posicionamento da espécie na estrutura da floresta e sua deposição de folhas, visto que a maior parte das espécies mais importantes também contribuiu com a maior deposição de folhas, outros fatores como a deciduidade da espécie e as condições climáticas de determinado ano, podem determinar diferenças na queda específica das folhas. Portanto, a observação dos padrões de cada espécie por um período maior de amostragem poderá delinear, de forma mais clara, a relação da posição da espécie na estrutura da floresta e sua deciduidade, bem como o comportamento nutricional de cada espécie de determinada formação florestal, aumentando de sobremaneira o conhecimento sobre a autoecologia destas espécies.

TABELA 3 - Média anual dos teores de macronutrientes (%) nas frações, folhas, galhos, frutos, flores e miscelânea com seus respectivos desvios-padrão

	N	Ca	K	Mg	P
Folhas	1,55 ± 0,19	1,03 ± 0,26	0,53 ± 0,12	0,30 ± 0,04	0,099 ± 0,029
Galhos	0,84 ± 0,16	1,09 ± 0,39	0,37 ± 0,23	0,17 ± 0,04	0,057 ± 0,039
Frutos	1,07 ± 0,36	0,31 ± 0,17	0,84 ± 0,17	0,12 ± 0,03	0,099 ± 0,032
Flores	1,88 ± 0,62	0,49 ± 0,11	0,77 ± 0,23	0,22 ± 0,05	0,147 ± 0,035
Miscelânea	1,71 ± 0,30	0,96 ± 0,38	0,52 ± 0,15	0,23 ± 0,03	0,152 ± 0,041

TABELA 4 - Quantidades (kg/ha) sazonais de macronutrientes depositados com as frações folhas, galhos, frutos, flores e miscelânea e seus respectivos desvios-padrão

FOLHAS	N	Ca	K	Mg	P
Outono	8,50 ± 1,99	5,49 ± 1,28	3,67 ± 0,78	1,69 ± 0,30	0,66 ± 0,24
Inverno	12,47 ± 4,77	10,91 ± 4,99	4,56 ± 1,27	2,46 ± 0,72	0,97 ± 0,40
Primavera	27,33 ± 1,50	15,92 ± 2,42	8,52 ± 1,18	5,26 ± 0,40	1,40 ± 0,27
Verão	13,16 ± 1,59	7,86 ± 2,28	3,39 ± 0,58	2,29 ± 0,45	0,65 ± 0,06
TOTAL	61,46	40,38	20,14	11,70	3,68
GALHOS	N	Ca	K	Mg	P
Outono	2,38 ± 1,61	3,63 ± 2,47	1,42 ± 0,87	0,55 ± 0,41	0,30 ± 0,32
Inverno	1,65 ± 0,19	2,23 ± 0,99	0,77 ± 0,22	0,36 ± 0,15	0,10 ± 0,04
Primavera	4,30 ± 0,94	5,66 ± 2,43	1,99 ± 0,85	0,79 ± 0,16	0,25 ± 0,06
Verão	3,73 ± 1,33	4,46 ± 2,04	0,77 ± 0,38	0,61 ± 0,14	0,18 ± 0,08
TOTAL	12,06	15,98	4,95	2,31	0,83
FRUTOS	N	Ca	K	Mg	P
Outono	0,82 ± 0,56	0,22 ± 0,13	0,95 ± 0,61	0,12 ± 0,08	0,10 ± 0,08
Inverno	0,60 ± 0,56	0,19 ± 0,15	0,72 ± 0,68	0,07 ± 0,06	0,06 ± 0,05
Primavera	0,78 ± 0,62	0,20 ± 0,17	0,37 ± 0,30	0,07 ± 0,05	0,06 ± 0,05
Verão	1,80 ± 1,30	0,35 ± 0,26	1,12 ± 0,86	0,17 ± 0,14	0,14 ± 0,09
TOTAL	4,00	0,96	3,16	0,43	0,36
FLORES	N	Ca	K	Mg	P
Outono	0,56 ± 0,41	0,15 ± 0,09	0,31 ± 0,24	0,080 ±0,070	0,060 ± 0,050
Inverno	0,05 ± 0,04	0,01 ± 0,01	0,03 ± 0,02	0,007 ±0,004	0,004 ± 0,003
Primavera	0,63 ± 0,43	0,16 ± 0,08	0,32 ± 0,18	0,070 ±0,030	0,090 ± 0,070
Verão	1,39 ± 1,01	0,29 ± 0,11	0,48 ± 0,43	0,140 ±0,070	0,080 ± 0,050
TOTAL	2,63	0,61	1,14	0,290	0,230
MISCELÂNEA	N	Ca	K	Mg	P
Outono	1,26 ± 0,45	1,11 ± 0,83	0,45 ± 0,30	0,22 ± 0,11	0,17 ± 0,11
Inverno	1,00 ± 0,34	0,70 ± 0,30	0,34 ± 0,04	0,13 ± 0,03	0,05 ± 0,03
Primavera	3,22 ± 1,57	1,31 ± 1,03	0,92 ± 0,60	0,37 ± 0,17	0,23 ± 0,11
Verão	3,37 ± 1,00	1,60 ± 0,73	0,81 ± 0,19	0,38 ± 0,09	0,21 ± 0,06
TOTAL	8,85	4,72	2,52	1,10	0,66
TOTAL ANUAL	89,16	62,65	31,91	15,83	5,76

TABELA 5 - Relação das espécies mais representativas da formação, com as respectivas quantias de deposição anual de serapilheira em kg/ha e do mês de outubro, macronutrientes em % (referente ao material depositado no mês de outubro) e sua ordenação na formação em ordem decrescente segundo o índice de valor de importância (IVI)

ESPÉCIE	Deposição		N	P	K	Ca	Mg	IVI
	Anual	Outubro			%			
Campomanesia xanthocarpa **	289,9	5,6	1,05	0,07	0,41	1,20	0,31	6
Cupania vernalis	268,5	57,9	1,69	0,10	0,56	0,93	0,27	4
Ocotea dyospirifolia	262,0	42,1	2,54	0,08	0,31	1,06	0,08	10
Ocotea porosa	221,0	23,1	1,85	0,06	0,25	0,74	0,12	24
Araucaria angustifolia	206,3	8,9	1,08	0,06	0,18	1,25	0,25	8
Matayba eleagnoides	189,7	32,8	1,75	0,09	0,81	0,59	0,35	9
Cedrela fissilis **	176,6	1,1	1,72	0,08	0,30	1,23	0,20	26
Ilex paraguariensis	173,1	30,3	1,91	0,08	0,82	0,84	0,61	3
Ocotea puberula	159,7	17,0	1,64	0,10	0,41	0,53	0,16	19
Rapanea umbellata	119,9	18,0	1,08	0,05	0,51	1,27	0,30	7
Eugenia prismatica	109,4	20,8	1,83	0,06	0,57	0,54	0,51	2
Ocotea pretiosa	97,3	3,5	1,33	0,06	0,45	0,69	0,45	12
Prunus sellowii	90,6	7,7	1,27	0,09	0,77	0,94	0,41	13
Myrcia rostrata	88,9	6,3	1,24	0,06	0,33	0,56	0,18	16
Capsicodendron dinisii	82,1	17,2	1,67	0,10	0,76	1,04	0,36	17
Ilex brevicuspis	63,8	16,9	1,72	0,08	0,61	0,66	0,46	22
Alsophila sp	61,8	10,8	2,09	0,14	0,62	0,55	0,66	1
Eugenia uniflora	58,8	4,8	1,43	0,09	0,42	1,54	0,26	32
Casearia obliqua **	57,6	0,9 *	2,09	0,08	0,55	1,06	0,39	29
Piptocarpha angustifolia	55,1	3,7	1,28	0,06	0,29	0,24	0,16	52
Nectandra lanceolata	54,7	11,9	1,42	0,09	0,34	0,78	0,18	37
Casearia decandra **	54,4	12,8 *	1,72	0,08	0,80	1,01	0,42	15
Actnostemon concolor	50,9	-	-	-	-	-	-	11
Sloanea lasiocoma	46,5	-	-	-	-	-	-	28
Ilex theezans	46,3	11,0	0,69	0,04	0,59	0,51	0,42	34
Myrciaria tenuiramis	43,5	-	-	-	-	-	-	23
Dalbergia brasiliensis	33,1	-	-	-	-	-	-	100
Vernonia discolor	32,8	2,4	1,56	0,08	0,83	0,49	0,36	45
Allophyllus edulis **	32,8	3,1 *	1,25	0,08	0,38	1,10	0,44	27
Laplacea fruticosa	32,0	-	-	-	-	-	-	65
Faramea porophyla	31,5	5,6	1,75	0,15	0,33	1,07	0,53	14
Myrceugenia miersiana	29,3	1,8	1,44	0,07	0,40	0,89	0,29	20
Drymis brasiliensis	27,1	1,9	1,27	0,12	0,61	1,16	0,73	69
Piptocarpha axilaris	25,3	3,7	1,06	0,05	0,39	0,57	0,39	46

(*) Material referente ao mês de setembro
(**) Espécies deciduais

4 CONCLUSÕES

A produção anual de serapilheira (6526,7 kg/ha/ano) encontra-se dentro do limite esperado para esta formação florestal, a amostragem é significativa, apresentando um coeficiente de variação de 8,1%.

A primavera foi a estação de maior deposição, tanto de serapilheira quanto de macronutrientes para o solo, coincidindo com a época de aumento de pluviosidade e de temperatura.

A fração folhas contribuiu com 62,2% da deposição de serapilheira, a fração galhos 22%, a fração miscelânea 7,6%, a fração frutos 6,1% e a fração flores 2,1%.

Todas as frações obtiveram, tanto nos teores quanto nas quantidades depositadas de macronutrientes, o N com maiores valores, com exceção da fração galhos, que foi o Ca. Este elemento apresentou, depois do N, maiores valores na fração folhas e miscelânea, enquanto o K o sobrepujou nas frações frutos e flores.

O total de macronutrientes depositados pela serapilheira foi de 89,2 kg/ha de N, 62,4 kg/ha de Ca, 32,1 kg/ha de K, 15,9 kg/ha de Mg e 5,8 kg/ha de P.

A deposição de folhas por espécie, em um primeiro momento, apresentou relação com a estrutura da floresta, sendo necessário um número maior de anos de amostragem, para determinação de padrões específicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAY, J. R. & GORHAM, E. Litter production in the forests of the world. *Advances in Ecological Research*, New York, v.2, p101-157.

CARPANEZZI, A. A. *Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e uma plantação de Eucalyptus no interior do Estado de São Paulo*. Diss. Mestr. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, 107p.

DELITTI, W. B. C., 1984. *Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, no campo cerrado e na floresta implantada de Pinus elliottii Engelm. var. elliottii* (Moji-Guaçu, SP). Tese doutorado. Instituto de Biociências. USP, 298p.

DOMINGOS, M., POGGIANI F., DE VUONO Y. S., LOPES M. I. M. S. Produção de serapilheira na floresta da Reserva Biológica de Paranapiacaba, sujeita aos poluentes atmosféricos de Cubatão, SP. *Hoehnea* 17 (1): 45-78.

EMBRAPA, 1979. Manual de métodos de análise de solo. *Serviço Nacional de Levantamento de Conservação de Solos*. Rio de Janeiro. 1º v.

FAMEPAR, 1983. Fundação de assistência aos Municípios do Estado do Paraná. Município de São Mateus do Sul. (mimeo.). 45p.

GOSZ, J. R., LIKENS, G. E. & BORMANN, F. H., 1972. Nutrient Content of Litter Fall on the Hubbard Brook. Experimental Forest, New Hampshire. *Ecology* 53(5): 769-764.

GUBERT, F., 1988. Fundação Araucária. *Fundação Araucária*. Curitiba, Paraná (mimeo.), 23p.

HILDEBRAND, C. *Manual de análises químicas de solo e plantas*. Curitiba, UFPR (mimeo.). 225p.

JACKSON, J. F. 1978. Seasonnality of flowering and leaf-fall in a Brazilian subtropical lower montane moist forest. *Biotropica* 10: 38-42.

KOEHLER, C. W. *Variação estacional da deposição de serapilheira e de nutrientes em povoamentos de* Pinus Taeda *na região de Ponta Grossa - PR*. Tese de Doutorado. Setor de Ciências Agrárias - Engenharia Florestal, UFPR. 148p.

KRAPFENBAUER, A. & GASCH, J., 1989. Der waldbodenhumus als zustandsweiser. *Forstaeitung, Maz 3/1989*. Österreichische. p.28-32.

PAGANO, S. N., 1985. *Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua no Município de Rio Claro, SP*. Tese Livre-Docência. Instituto de Biociências de Rio Claro, UNESP. 201p.

PROCTOR, J., 1983. Tropical forest litterfall. I. Problems of data comparison. IN: TROPICAL RAIN FOREST: ECOLOGY AND MANAGEMENT (SUTTON, S. L., WHITEMORE, T. C. & CHADWICK, A. C. ed.). Oxford, Blackwell Scientific Publications. *British Ecological Society*, v.2 p. 267-273.

VARJABEDIAN, R. & PAGANO, S. N., 1988. Produção e decomposição de folhedo em um trecho de Mata Atlântica de encosta no Município do Guarujá, SP *Acta Botânica Brasílica* (supl.) 1(2): 243-256.

VITOUSEK, P., 1984. Litterfall, Nutrient Cycling and Nutrient Limitation in Tropical Forests. *Ecology*. 65(1): 285-298.

PADRÕES DE MORTALIDADE DE ÁRVORES EM UMA MATA PLUVIAL ATLÂNTICA EM LINHARES, ES

Paulo Inácio K. L. PRADO[1]
Vera Lex ENGEL[2]
Flávio Gandara MENDES[3]

RESUMO

Neste estudo foi feita uma caracterização das árvores mortas em três parcelas de floresta de alta de terra firme, duas em áreas sem registros de alterações e a outra em local com evidências de alterações antrópicas. Os três locais diferiram quanto aos modos de morte predominantes. A queda de árvores não ocorre ao acaso, mas segue direções preferenciais, que são diferentes entre as parcelas. As árvores caídas são menores na parcela alterada, o que é atribuído a uma maior abundância de pioneiras, que são de menor porte. As diferenças nos padrões de mortalidade verificadas entre os locais são atribuídas à grande heterogeneidade estrutural das florestas tropicais.

Palavras-chave: dinâmica florestal, morte de árvores.

ABSTRACT

This study is an inventory of dead trees in a "Terra Firme" forest, in Linhares, Espírito Santo. Dead tree trunks were surveyed in two primary forest plots and one disturbed forest plot. The prevailing modes of death (snapped, uprooted, buried under another tree fall and died standing) were different among plots. The orientation of fallen trunks does not conform to an uniform distribution, and mean of fall directions differ among plots. Fallen trees are smaller in the disturbed plot, probably due to small pioneer trees, which are more abundant at this site. The divergence of tree mortality patterns found among the three sites are interpreted as an aspect of the great structural heterogeneity of tropical forests.

Key words: forest dynamics, tree death.

1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são um mosaico de áreas em diferentes estágios de regeneração e a sua dinâmica de renovação depende das alterações estruturais causadas pela morte e queda de árvores (STRONG, 1977; WHITMORE, 1978, 1982; HARTSHORN, 1980; PICKETT, 1980; BROKAW, 1985 a; MARTINEZ-RAMOS, 1985).

Árvores podem morrer de várias maneiras neste bioma. Ventos fortes causam a quebra de troncos (HALLÉ et alii, 1978; PICKETT, 1983; BROKAW, 1985a), especialmente quando associados à retenção de água das chuvas pela copa (BROKAW 1985 a, b). Árvores com sustentação deficiente, devido à erosão e/ou características do solo, podem ser arrancadas mesmo por ventos de velocidade moderada (HARTSHORN, 1978; WHITMORE, 1978; BROKAW 1985 a, b). Características estruturais das árvores também influenciam o seu modo de morte. PUTZ et alii (1983) mostraram que árvores esbeltas e de madeira pouco densa são quebradas mais freqüentemente do que as de madeira densa e resistente e com maior razão DAP/altura, que normalmente caem arrancadas com as raízes.

Também são comuns árvores mortas em pé, o que é causado pelo efeito isolado ou em conjunto de senescência, ataque de parasitas, estresse hídrico e supressão (WHITMORE, 1978; SWAINE et alii, 1987). Eventos abióticos de larga escala, tais como tufões, terremotos, incêndios e deslizamentos, causam mortalidade maciça em várias regiões do mundo (WHITMORE, 1978, 1982; PICKETT, 1983).

Tais padrões de mortalidade são de grande importância para a estrutura da floresta, pois geram distúrbios com características diversas. Uma árvore que cai pode derrubar imediatamente suas vizinhas ou facilitar sua queda a médio prazo (WHITMORE, 1978; HARTSHORN, 1980; LIEBERMAN et alii, 1985; SWAINE et alii,1987), criando clareiras grandes, ao passo que árvores que morrem em pé perdem gradativamente seus galhos e por fim caem, resultando em pequenas aberturas no dossel (WHITMORE, 1978; HALLÉ et alii, 1978). As árvores que são quebradas muitas vezes rebrotam, acelerando o processo de ocupação da clareira (PUTZ et alii, 1983), o que pode diminuir as chances de estabelecimento de outras espécies. Árvores derrubadas, por sua vez, revolvem e expõem o solo na região das raízes, criando um micro-habitat que não se forma nos outros casos (PUTZ, 1983; PUTZ et alii, 1983; MARTINEZ-RAMOS, 1985).

(1) Curso de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, SP.
(2) Departamento de Ciências Florestais, UNESP/FCA, Botucatu, SP.
(3) Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, SP.

Inventários de árvores mortas apontam, portanto, uma série de aspectos da dinâmica florestal. Neste trabalho busca-se caracterizar o conjunto de árvores mortas de uma floresta atlântica quanto ao número, tamanho, modo de morte e direção de queda de seus indivíduos. Para quantificar em que extensão estas características variam pela floresta, o levantamento foi realizado em três locais, sendo que um deles sofreu intervenção antrópica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Reserva Florestal de Linhares, ES, mantida pela Companhia Vale do Rio Doce (19°06' a 19°18'S, 39°45' a 40°19'W). A reserva localiza-se no domínio da hiléia baiana (floresta da zona tabular costeira) e tem 21787 ha de cobertura vegetal primitiva, onde predomina a floresta tropical densa ou floresta alta de terra firme (DE JESUS, 1987; PEIXOTO & GENTRY, 1990).

A amostragem foi realizada em uma faixa de 300 m x 20 m de largura em duas áreas de floresta alta de terra firme, distantes entre si cerca de 15 km: no fim da estrada da Gávea, junto ao Rio Barra Seca (parcela 1); e no km 2 da estrada Paraju (parcela 2). Não há informações locais ou registros de distúrbios de larga escala ou ação antrópica nestas duas áreas, sendo portanto consideradas de floresta primária. No início da estrada Paraju, a 1,5 km da parcela 2, foi realizado o corte de lianas e estrato inferior no ano de 1976 em uma área de aproximadamente 10 ha (informação da administração da reserva). Neste local marcamos a parcela 3, de 50m x 100 m.

Em cada parcela foram amostradas todas as árvores mortas com diâmetro a altura do peito (DAP, medida tomada a 1,30 m da base) igual ou superior a 10 cm. Foram medidos o DAP, altura do fuste e direção de queda de cada árvore.

A exemplo de outros trabalhos (LIEBERMAN et alii, 1985; PUTZ & MILTON, 1985; PUTZ et alii, 1986; ARRIAGA, 1988), os modos de morte dos indivíduos foram categorizados da seguinte maneira:

a) arrancadas com as raízes;
b) quebradas (tronco quebrado a qualquer altura sem que as raízes estejam arrancadas); e
c) morta em pé. As árvores caídas (arrancadas ou quebradas) também foram classificadas em "soterradas", aquelas que se encontram sob outras árvores caídas, com sinais inequívocos de que foram derrubadas pela queda destes indivíduos; e "não soterradas".

Os dados de direção de queda foram interpretados com os métodos de estatística direcional ou circular (BATSCHELET, 1981; ZAR, 1984). As diferenças das médias de DAP e altura de fuste entre parcelas e entre árvores soterradas e não soterradas foram testadas com um modelo de análise de variância de dois fatores, seguido de testes a posteriori, quando apropriados.

3 RESULTADOS

As três parcelas apresentaram densidades semelhantes de árvores mortas, em torno de 70 indivíduos por ha, mas diferem quanto aos tipos predominantes de morte (TABELA 1, Qui-quadrado=11,0; p=0,09). A parcela 1 destaca-se pelo grande número de árvores soterradas por outras, que correspondem a 30% dos indivíduos mortos, contra 7% na parcela 2 e 14% na parcela 3. Da mesma forma, árvores mortas em pé são mais abundantes na parcela 2 (22%) e escassas na parcela 3 (9%); e uma maior proporção de troncos quebrados foi encontrada na parcela 3 (31%).

TABELA 1 - Número de árvores amostradas em cada parcela segundo o seu tipo de morte

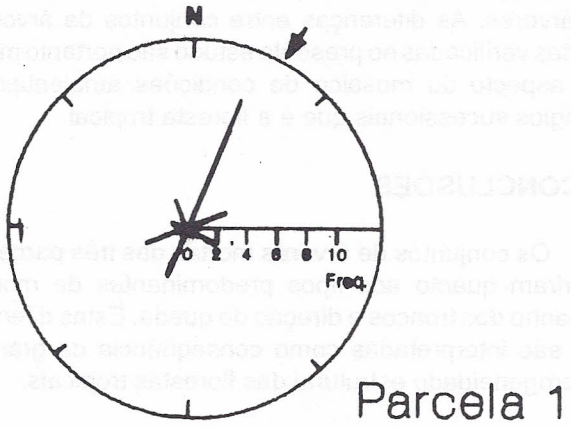
	PARCELA			
TIPO DE MORTE	Um	Dois	Três	TOTAL
Arrancada	16	20	16	52
Quebrada	8	9	11	28
Soterrada*	13	3	5	21
Morta em pé	6	9	3	18
TOTAL	43	41	35	119

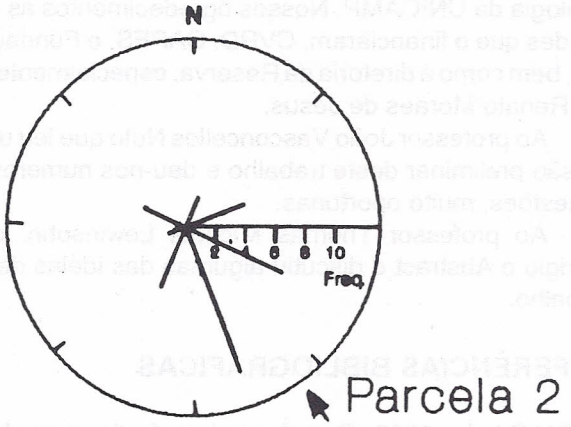
(*)Quebradas ou arrancadas que foram soterradas pela queda de outras

Nas três parcelas, as direções de queda não seguem uma distribuição de freqüência uniforme (FIGURA 1, Teste de WATSON a p<0,05). Há, portanto, direções de queda predominantes, que são diferentes nos três locais (Teste de WATSON, parcelas 1 x 2 p<0,005; 2 x 3 p<0,001 e 1 x 3 p<0,05). As árvores soterradas foram excluídas desta análise, já que provavelmente elas caem na mesma direção das árvores que as derrubaram, o que criaria uma falsa tendência nos dados.

A análise de variância apontou diferenças de DAP médio entre árvores soterradas e não soterradas (p<0,001), embora os contrastes a posteriori só tenham detectado diferenças ao nível de p<0,1 nas parcelas 1 e 3 (TABELA 2). Não há diferenças significativas entre o tamanho médio do fuste de árvores soterradas e não soterradas (análise de variância, p=0,14).

Os DAP médios das árvores caídas não soterradas por outras nas parcelas 1 e 2 são estatisticamente iguais, mas são significativamente maiores do que os da parcela 3 (análise de variância, p<0,001 e Teste de TUKEY a p<0,05, TABELA 2). A mesma tendência é observada para a altura média do fuste (análise de variância, p<0,001 e Teste de TUKEY a p<0,05, TABELA 3). Os contrastes a posteriori não mostraram diferenças de tamanho médio das árvores soterradas entre as parcelas (TABELAS 2 e 3).





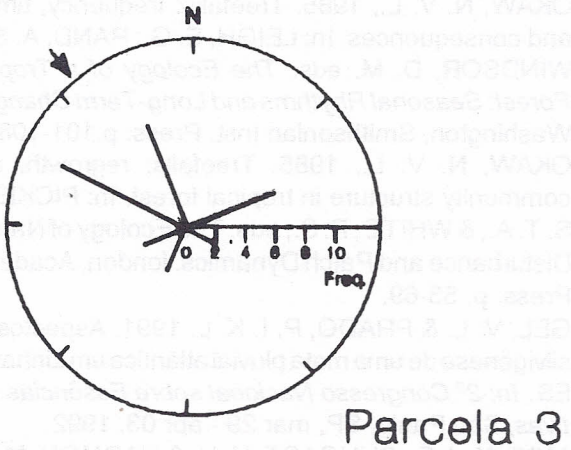


FIGURA 1 - Distribuição de frequências das direções de queda, em classes de 450, das árvores não soterradas nas três parcelas. As setas indicam o ângulo ou direção média da queda

TABELA 2 - Altura média do fuste (m) ± desvio-padrão de todas as árvores caídas, soterradas e não soterradas pela queda de outras, nas três parcelas

	PARCELA		
	Um	Dois	Três
Não soterradas	14,7±5,6	15,3±4,7	9,1±4,8
Soterradas	12,0±4,6	13,5±7,0	8,5±4,1
Geral	13,4±5,5*	15,2±4,8*	9,0±4,7

(*) valores estatisticamente iguais, Teste de TUKEY, $p<0,05$. Não há diferenças significativas entre árvores soterradas e não soterradas (análise de variância, $p=0,12$)

4 DISCUSSÃO

A morte das árvores é um processo complexo, resultado da interação de fatores, como características edáficas, condições climáticas, atributos dos indivíduos, competição e parasitismo (WHITMORE, 1978; PUTZ et alii, 1983; BROKAW, 1985 a; FRANKLIN et alii, 1987). A julgar pela diferença nos tipos predominantes de morte de árvores nas três áreas, estes fatores se distribuem de forma muito heterogênea pela floresta.

A maioria deles ocorre, de fato, de forma agregada no tempo e no espaço. Três das seis árvores mortas em pé da parcela 1 eram da mesma espécie e haviam sido maciçamente atacadas por cochonilhas e provavelmente morreram juntas. Na parcela 3, ao contrário, não encontramos qualquer sinal de ataque por parasitas, e as três árvores mortas em pé observadas parecem ter senescido, dado seu grande tamanho (DAP de 113, 94 e 56 cm). Ainda na parcela 3, houve um grande número de árvores quebradas, a maioria indivíduos pequenos (DAP entre 10 e 20 cm) de boleira, (*Joanesia princeps* Vell) e tambor, *Rinorea bahiensis* (Moric). KUNTZE, espécies de madeira pouco densa, e particularmente abundantes no local.

Troncos soterrados foram bem menos abundantes que os não soterrados em todas as parcelas. Isto sugere que a maioria das árvores cai isoladamente, sem derrubar outras, o que está de acordo com observações diretas de PUTZ & MILTON (1985), na Ilha de Barro Colorado, Panamá. Em nenhuma ocasião foram encontrados indícios inequívocos de queda em conjunto de mais de três árvores. Conforme notado por LIEBERMAN et alii (1985), todavia, as evidências para se classificar uma árvores como "soterrada pela queda de outra" desaparecem rapidamente. Assim, o grande número de árvores soterradas na parcela 1 pode indicar simplesmente que as quedas múltiplas ocorreram mais recentemente do que nas outras áreas. De qualquer forma, é sugestivo que a parcela com o menor número de árvores soterradas é a que apresentou a maior quantidade de árvores mortas em pé.

TABELA 3 - DAP médio (cm) ± desvio-padrão das árvores caídas, soterradas e não soterradas pela queda de outras, nas três parcelas

	PARCELA		
	Um	Dois	Três
Não soterradas	36,7±15,3*	36,7±16,6*+	23,5±2,6
Soterradas	23,0±10,0*	25,8±17,5*+	11,1±1,2*

(*) valores estatisticamente iguais, Teste de TUKEY, $p<0,05$, contraste nas linhas (entre parcelas)

(+) valores estatisticamente iguais, Teste de TUKEY, $p<0,1$, contraste nas colunas (entre soterradas e não soterradas).

As diferenças nas direções de queda entre as áreas são outro indicativo da heterogeneidade dos processos de morte de árvores na floresta. O fato de as árvores caírem predominantemente em certas direções é por si só um resultado intrigante, sem registros na literatura e que merece uma investigação mais detalhada. A inclinação do terreno nas três áreas é pequena (<100), mas certamente o fenômeno resulta da interação de outros fatores locais, tais como propriedades do solo e características estruturais da vegetação, com processos de larga escala, como direção predominante dos ventos e sazonalidade climática.

PUTZ & MILTON (1985) mostraram que a morte de muitas árvores de um local em um período curto de tempo é um fenômeno freqüente nas florestas tropicais. As principais causas destes "pulsos de mortalidade" localizados parecem ser chuvas e ventos (BROKAW, 1985 b; PUTZ & MILTON,1985). Estes eventos obviamente podem direcionar a queda de árvores, especialmente se associados a características do terreno e da vegetação, que determinam, por exemplo, o escoamento da água e a circulação dos ventos.

Embora os três locais tenham aproximadamente a mesma quantidade de árvores caídas, estas são de menor tamanho na parcela 3. Isto sugere diferenças nas taxas de mortalidade neste local. Conforme já mencionado, esta parcela foi alterada recentemente com o corte de cipós e estrato inferior e há evidências de extração seletiva de madeira no local (ENGEL & PRADO, no prelo). Estas alterações possivelmente favorecem espécies colonizadoras, que têm ciclo de vida rápido e menor porte. A maior proporção deste tipo de árvore reduziria portanto o tamanho médio da população de indivíduos mortos.

PUTZ et alii (1983) consideram o estágio sucessional de uma área o principal determinante de seus padrões de mortalidade. Os trechos em regeneração contêm grande número de colonizadores, que são espécies de menor porte e madeira pouco resistente (BROKAW, 1985 a; MARTINEZ-RAMOS, 1985), e portanto devem ter um conjunto de árvores mortas com maior proporção de troncos pequenos e quebrados (PUTZ et alii,1983), como parece ser o caso da parcela 3. Manchas de floresta madura (WHITMORE, 1975; 1978; 1982), por sua vez, devem apresentar uma maior freqüência de árvores mortas em pé e arrancadas.

Assim, cada fase do ciclo natural de renovação das florestas parece ter seus tipos predominantes de morte de árvores. As diferenças entre conjuntos de árvores mortas verificadas no presente estudo são portanto mais um aspecto do mosaico de condições ambientais e estágios sucessionais que é a floresta tropical.

5 CONCLUSÕES

Os conjuntos de árvores mortas das três parcelas diferiram quanto aos tipos predominantes de morte, tamanho dos troncos e direção de queda. Estas diferenças são interpretadas como conseqüência da grande heterogeneidade estrutural das florestas tropicais.

6 AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado durante a disciplina de Ecologia de Campo do Curso de Pós-graduação em Ecologia da UNICAMP. Nossos agradecimentos às entidades que o financiaram, CVRD, CAPES, e Fundação MB, bem como à diretoria da Reserva, especialmente ao Dr. Renato Moraes de Jesus.

Ao professor João Vasconcellos Neto que leu uma versão preliminar deste trabalho e deu-nos numerosas sugestões, muito oportunas.

Ao professor Thomas Michael Lewinsohn, que corrigiu o Abstract e discutiu algumas das idéias deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIAGA, L., 1988. Gap dynamics of a tropical cloud forest in northeastern Mexico, *Biotropica*, 20:178-184.

BATSCHELET, E., 1981. *Circular Statistics in Biology*. New York, Academic Press, 371 p.

BROKAW, N. V. L., 1985. Treefalls: frequency, timing and consequences. In: LEIGH, E. G.; RAND, A. S. & WINDSOR, D. M. eds. *The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long-Term Changes.* Washington, Smithsonian Inst. Press. p.101-108.

BROKAW, N. V. L., 1985. Treefalls: regrowth, and community structure in tropical forest. In: PICKETT, S. T. A., & WHITE, P. S., eds. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. london, Academic Press. p. 53-69.

ENGEL, V. L. & PRADO, P. I. K. L. 1991. Aspectos da silvigênese de uma mata pluvial atlântica em Linhares, ES. *In: 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas,* São Paulo, SP, mar 29 - abr 03, 1992.

FRANKLIN, J. F.; SHUGART, H. H. & HARMON, M. E., 1987. Tree death as an ecological process. *Bioscience*, 37: 550-556.

HARTSHORN, G. S., 1978. Tree falls and tropical forest dynamics. In: TOMLINSON, P. B. & ZIMMERMANN, M. H. eds. *Tropical Trees as Living Systems.* London, Cambridge University Press. p.617-637.

HARTSHORN, G. S., 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*. 12: 23-30.

DE JESUS, R. M. 1987. Mata Atlântica de Linhares: aspectos florestais. In: SEMINÁRIO SOBRE O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO, 1. Belém, PA, 1986. *A Experiência da CVRD*. RJ, CFRD, p.,35-71.

LIEBERMAN, D. & LIEBERMAN, M., 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). *Journal of Tropical Ecology*, 3: 347-358.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R. & HARTSHORN, G. S., 1985. Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. *Journal of Ecology*, 73: 915-924.

MARTINEZ-RAMOS, M., 1985. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneracion natural de las selvas altas perennifolias. In: GOMEZ-POMPA, A. & AMO, S., eds. Investigaciones sobre la Regeneracion de Selvas Altas en Veracruz, México, México, Allambra Mexicana, vol.2, p.191-239.

PEIXOTO, A. & GENTRY, A., 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, 13: 19-26.

PICKETT, S. T. A., 1980. Non-equilibrium coexistence of plants. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. 107: 238-248.

PICKETT, S. T. A., 1983. Differential adaptation of tropical trees species to canopy gaps and its role in community dynamics. *Tropical Ecology*, 24: 68-84.

PUTZ, F. E., 1983. Treefall pits and mounds, buried seds, and the importance of disturbed soil to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panama, *Ecology*, 64: 1069-1074.

PUTZ, F.E., COLEY, P.D., MONTALVO, A. & AIELLO, A. 1983. Snapping and uprooting of trees: structural determinants and ecological consequences. *Canadian Journal of Forest Research*. 13: 1011-1020.

PUTZ, F.E., & MILTON, K., 1985. Tree mortality rates on Barro Colorado Island. In: LEIGH, E.G.; RAND, A.S. & WINDSOR, D.M. eds. The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long-Term Changes. Washington, Smithsonian Inst.Press. p.95-100.

STRONG, D.R.,1977. Epiphyte load, tree falls, and perennial forest disruption: a mechanism of maintaining higher tree species richness in the tropics without animals. *Journal of Biogeography*, 4: 215-218.

SWAINE, M.D., LIEBERMAN, D. & PUTZ, F.E., 1987. The dynamics of tree populations in tropical forests: a review. *Journal of Tropical Ecology*. 3: 359-366.

WHITMORE, T. C., 1975. *Tropical Rain Forests of the Far East*. Oxford, Clarendon Press.

WHITMORE, T. C., 1978. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, P. B. & ZIMMERMANN, M. H., eds. Tropical Trees as Living Systems, London, Cambridge University Press. p.639-655.

WHITMORE, T.C., 1982. On pattern and process in forests. In: NEWMAN, E. I., ed. The Plant Community as a Working Mechanism. Oxford, Blackwell Scientific. p.45-59.

ZAR, J. H., 1984. *Biostatistical Analysis*. 2 Ed. New Jersey, Prentice Hall., 717 p.

PIGMENTOS FOLIARES EM *TABEBUIA ALBA* E *PITTOSPORUM UNDULATUM* COMO BIOINDICADORES DA POLUIÇÃO URBANA

Marcelo BORGES[1]
Teddi Jenari de ANDRADE[2]
Andrea JANKOWSKI[2]
Eder Baldoino FERREIRA[2]
Mario Takao INOUE[3]

RESUMO

Determinou-se o teor de clorofila e carotenóides em *Tabebuia alba* (ipê-amarelo) e *Pittosporum undulatum* (pau-incenso) para verificar o efeito da poluição nos pigmentos foliares. Árvores plantadas em praças do centro de Curitiba foram tomadas como amostras muito poluídas, enquanto as coletadas em parques da periferia foram consideradas amostras pouco ou nada poluídas. O material poluído mostrou teores mais elevados de clorofila (**a** + **b**) e teores mais baixos de carotenóides. A relação Cb:Ca foi significativamente mais elevada nas plantas estressadas, devido aos teores mais altos de clorofila **b** do que as protegidas. Da mesma forma, a relação clorofila:carotenóide foi 3 a 5 vezes maior nas plantas poluídas. A concentração de carotenóides e sua relação com a clorofila foram consideradas como bioindicadores sensíveis à poluição do ar.

Palavras-chave: clorofila, carotenóides, *Tabebuia alba*, *Pittosporum undulatum*, poluição, pigmentos foliares.

ABSTRACT

Chlorophyll and carotinoids content of *Tabebuia alba* and *Pittosporum undulatum* was determined in order to verify the effect of air pollution on leaf pigments. Trees growing in central parks of Curitiba were considered as severe polluted samples while those growing in protected parks of city suburbs were used as low polluted ones. Stressed plants of both species showed higher concentration of chlorophyll (**a** + **b**) and lower amount of carotinoids. The relation Cb:Ca was significantly higher in polluted plants, due to their higher amount of chlorophyll **b** than protected ones. Also the relation chlorophyll:carotinoids was 3 and 5 times higher. The carotinoids content and its relation to chlorophyll was considered as a sensible bioindicator to air pollution

Key words: chlorophyll, carotinoids, *Tabebuia alba* *Pittosporum undulatum*, pollution, leaf piments.

1 INTRODUÇÃO

Uma das preocupações mundiais na atualidade é a degradação do ambiente e principalmente a diminuição da qualidade de vida nas grandes metrópoles. Mesmo em cidades planejadas, onde as indústrias estão localizadas nos distritos industriais, geralmente na periferia, o problema da poluição do ar dentro da cidade permanece não solucionado, devido à densidade de veículos automotores que por ali circulam diariamente. Em cidades como México e Tóquio o tráfego de automóveis é proibido em determinadas ocasiões quando o índice de poluição atinge níveis perigosos. Segundo FIRKOWSKI (1990), a poluição nas grandes cidades atinge, além da vegetação, o homem e objetos materiais de uma maneira perceptível. Doenças respiratórias, distúrbios nervosos, irritações nas mucosas, intoxicações e câncer são alguns males provocados pela poluição.

Além das substancias sólidas, como a poeira e fuligem, os gases assumem papel importante como poluentes do ar. Os principais são os óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre, hidrocarbonetos e substâncias foto-oxidantes, como o ozônio (BLEASDALE, 1973).

A arborização de ruas, praças e jardins, além do aspecto estético e de amenização do clima, pode auxiliar como filtro para os poluentes. Contudo, como qualquer outro componente do ambiente, as árvores também estão sujeitas aos efeitos da poluição. A redução da troca gasosa devido à camada de poeira sobre as folhas foi relatada por MANSFIELD (1976). Investigando a arborização de Curitiba, foi constatado que o alfeneiro e o ipê-amarelo têm a sua taxa fotossintética reduzida pela metade em função da poluição do ar (INOUE et alii, 1990; INOUE et alii, 1992). Os efeitos da poluição sobre os pigmentos associados ao aparelho fotossintético foram estudados por KUMAWAT et alii, 1988; LECHNER et alii, 1989 e SIGAL et alii, 1988. A constituição dos pigmentos

(1) Aluno do Curso de Engenharia Florestal - UFPR, Curitiba, PR-Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.
(2) Alunos do Curso de Engenharia Florestal - UFPR, Curitiba, PR.
(3) Professor Titular da UFPR, Depto. de Silvicultura e Manejo. Pesquisador Bolsista do CNPq.

nas folhas, principalmente a relação entre a clorofila **a** e clorofila **b**, pode, segundo OSWALD et alii(1986), ser utilizada como indicador seguro do estresse da planta sob a ação poluidora.

Com o objetivo de ampliar a investigação sobre os efeitos da poluição em árvores utilizadas na arborização urbana, estudou-se, neste trabalho exploratório, a constituição dos pigmentos das folhas, na tentativa de utilizá-los como bioindicador da poluição do ar.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As espécies estudadas foram o ipê-amarelo (*Tabebuia alba*) e o pau-incenso (*Pittosporum undulatum*), utilizadas largamente na arborização de ruas e praças de Curitiba. Na TABELA 1 vê-se a localização das espécies em relação ao nível de poluição por gases de escapamento de veículos.

Tomou-se o cuidado de coletar amostras em indivíduos de dimensões semelhantes, na altura mediana e externa da árvore, assim como do mesmo quadrante. As amostras consistiram de ramos com folhagem abundante e coletadas em 6 indivíduos de cada espécie e local. A extração dos pigmentos seguiu-se à coleta, usando-se acetona a 80%. O cálculo para clorofila **a**, clorofila **b** e carotenóides foi efetuado segundo as fórmulas preconizadas por LICHTENTHALER (1987), baseado nas extinções medidas a 470 nm, 647 nm e 664 nm em espectrofotômetro de luz visível. A interpretação dos resultados baseou-se na análise da variância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que a poluição pode afetar a constituição dos pigmentos foliares, ambas as espécies mostraram-se sensíveis às diferenças ambientais. Na TABELA 2 estão representadas as médias do conteúdo dos pigmentos foliares verificadas neste estudo.

O único parâmetro que demonstrou não existir diferença estatística foi a clorofila **a** em pau-incenso. Todos os demais valores observados apresentam diferença altamente significante entre aqueles de árvores das praças e os de árvores dos parques.

As clorofilas estiveram sempre em maior concentração nos locais muito poluídos em relação aos locais pouco poluídos. As diferenças foram de 28% e 12% para o teor total de clorofila, respectivamente para o ipê-amarelo e pau-incenso. Por outro lado, os teores de carotenóides apresentaram-se mais elevados nas árvores dos parques do que naquelas da praças. Neste caso, as diferenças chegam a ser 3,8 vezes para o ipê-amarelo e 2,3 vezes para o pau-incenso. Ambas as espécies apresentaram a relação clorofila **b**:clorofila **a**, mais elevada no centro da cidade do que na periferia. Aqui, as diferenças chegam a 42% e 21%, para o ipê-amarelo e o pau-incenso. O mesmo fenômeno foi observado para a relação clorofila:carotenóides, mostrando diferenças de 4,7 e 2,9 vezes, respectivamente às espécies.

Em relação aos efeitos da poluição sobre os pigmentos foliares, os diferentes autores apresentam contradições. ABOUGUENDIA et alii (1987) constataram

TABELA 1- Locais onde foram coletadas as amostras de folhas

Espécie	Local muito poluído	Local pouco poluído
Ipê-amarelo	Praça Tiradentes	Parque São Lourenço
Pau-incenso	Praça Rui Barbosa	Parque Barreirinha

TABELA 2 - Valores médios do conteúdo de clorofilas e carotenóides em folhas de *Tabebuia alba* e *Pittosporum undulatum* verificados em locais muito poluídos e pouco poluídos

Espécie/Local	Ca	Cb	Car	Ctot	Cb:Ca	Ctot:Car
Ipê-amarelo						
muito poluído	299a	225a	4,3a	524a	0,75a	126a
pouco poluído	262b	139b	16,3b	401b	0,53b	27b
Pau-incenso						
muito poluído	291a	229a	6,1a	520a	0,75a	100a
pouco poluído	286a	180b	13,8b	466b	0,62b	34b

Obs.:para cada espécie, os valores nas colunas, seguidos pela mesma letra, não diferem entre si ao nível de 0,01

Ca : clorofila **a** Ctot : Ca + Cb
Cb : clorofila **b** Cb:Ca : Relação Cb:Ca
Car : carotenóides Ctot:Car : Relação Ctot:Car
Valores de concentração em mg/m²

em *Picea glauca* que, enquanto a clorofila **a** não foi afetada, houve diminuição significante do conteúdo de clorofila **b** sob condições de chuva ácida simulada. KRZAK et alii (1988) relatam a diminuição da concentração total de clorofilas em árvores afetadas por ozônio, enquanto não foi constatada diferença significante na relação Ca:Cb. Estudando 8 áreas na Checoslováquia afetadas por dióxido de enxofre proveniente de regiões industriais da Polônia e leste da Alemanha, MAREK et alii (1988) verificaram diminuição significante do conteúdo de clorofila nas acículas de *Picea abies* afetadas pelo estresse ambiental. O conteúdo de clorofila do alfeneiro plantado em local mais poluído esteve menor do que nos indivíduos de local menos poluído (INOUE et alii, 1991). Por outro lado, DOLEY (1988) mostrou que concentrações diferentes de fluoreto não provocam diferenças significantes na clorofila de acículas de *Pinus*. Da mesma forma, ELLIOTT et alii (1987) mostram a evidência de que tanto a chuva ácida como o ozônio ambiental não provocam a diminuição da clorofila em duas espécies de *Fraxinus*, num estudo conduzido por um período de 3 anos.

No presente estudo foi encontrada uma concentração maior de clorofila nas árvores sob influência de poluição mais severa do que naquelas dos locais mais limpos. Tais valores decorrem do fato de que as primeiras apresentaram um teor de clorofila **b** mais elevado do que as últimas. Essa foi a causa também para a elevação dos valores da relação Cb:Ca nas árvores dos locais mais poluídos. Tal constatação está de acordo com as preconizações de OSWALD et alii (1986), quando disseram ocorrer a elevação do valor desta relação em plantas estressadas em favor de um teor maior de clorofila **b** provocado pela poluição.

Nos estudos sobre o efeito da poluição nos pigmentos foliares somente a clorofila tem sido investigada. Desconhece-se uma função direta dos carotenóides no processo fotossintético. De acordo com HEATH (1972), assume-se que a xantofila atue como pigmento assessório devido à transferência da energia luminosa absorvida para as clorofilas. O caroteno, por sua vez, parece atuar como elemento protetor, impedindo a destruição fotooxidativa do conteúdo celular em presença de luz e oxigênio livre.

Os resultados presentes mostram que as árvores mais protegidas da poluição apresentaram teor de carotenóides 2 a 4 vezes mais elevado do que as árvores sob poluição severa. Será que os carotenóides são facilmente destruídos pela ação poluente? Essa tendência parece ser verdadeira, não só devido ao teor destes pigmentos em si, mas, sobretudo, à sua relação com a clorofila. Os valores do quociente clorofila:carotenóide apresentaram-se 3 a 5 vezes mais elevados nas plantas sob estresse. Isso significa que nestas plantas a ação protetora do caroteno estaria diminuída, podendo ser encarado como um sintoma de estresse ao tipo de poluição investigado.

Os presentes resultados não podem ter uma consistência definitiva, pois algumas influências não puderam ser controladas. Não se sabe que tipos de gases e em que concentração estiveram afetando o material estudado. Contudo, em função das diferenças discrepantes verificadas, entre as plantas dos locais estudados, a análise dos pigmentos foliares mostra-se como um parâmetro bastante sensível para o diagnóstico do grau de estresse experimentado pelas espécies em questão.

4 CONCLUSÕES

Considerando o nível exploratório do trabalho, os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

a) A poluição causada por veículos auto motores afeta a constituição dos pigmentos foliares.
b) O ipê-amarelo e o pau-incenso respondem ao estresse mediante um teor mais elevado de clorofila total e um teor mais baixo de carotenóides.
c) O valor mais elevado da relação Cb:Ca pode refletir um sintoma de estresse, quando resultado respectivo aumento de clorofila **b** em relação à clorofila **a**.
d) O teor mais baixo de carotenóides nas plantas sob estresse pode ter sido provocado pela poluição e, neste caso, este parâmetro por si e combinado com o teor de clorofila total, apresenta-se como bioindicador sensível dos efeitos da poluição sobre os vegetais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUGUENDIA, Z. M. & BASCAK, L. A. Response of two western Canadian conifers to simulated acidic precipitation. *Water, Air, and Soil Pollution* 33 (1-2): 15-22, 1987.

BLEASDALE, J. K. A. Effects of coal smoke pollution gases on growth of ryegrass (*Lolium oerenne* L.). *Environ. Pollut.* 5: 275-285,1973.

DOLEY, D. Fluoride-induced enhancement and inhibition of photosynthesis in four taxa of *Pinus*. *New Phytologist* 110 (1): 21-31, 1988.

ELLIOTT, C. L.; EBERHARDT, J. C. & BRENNAN, E. G. The effect of ambient ozone pollution and acidic rain on the growth and chlorophyl content of green and white ash. *Environ. Pollut.* 44 (1): 61-70, 1987.

FIRKOWSKI, C. Poluição atmosférica e a arborização urbana. *In*: III Enc. Nac. Arbor. Urbana. Curitiba, FUPEF do Paraná, 1990. p:14-26

HEATH, O. V. S. *Physiologie der Photosynthese.* Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1972, 314 p.

INOUE, M. T.; REISSMANN, C. B.; WANDEMBRUCK, A.; MORES, M. & CONEGLIAN, S. J. G. Efeitos da poluição na fotossíntese, conteúdo de ferro e cobre e dimensões das folhas de alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) da arborização de Curitiba, PR. *In*: III Enc. Nac. Arbor. Urbana. Curitiba, FUPEF do Paraná, 1990. p: 170-180.

INOUE, M. T. & CONEGLIAN, S. J. G. A poluisão urbana e seu efeito sobre o conteúdo de clorofila em *Ligustrum lucidum* da arborização de Curitiba, PR. *In*: III Cong. Bras. Fisiol. Vegetal. Viçosa, MG. Soc. Bras. Fisiol. Veg., 1991.

INOUE, M.T.; WANDEMBRUCK, A. & MORES, M. Plantas indicadoras de poluição ambiental: uma abordagem metodológica exemplificada em *Tabebuia chrysotricha*. *In*: II Cong. Nac. Essências Nativas. São Paulo, Instituto Florestal, 1992.

KRZAK, J.; DONG, P.H.; BUTTNER, G.; HUTTERMANN, A.; KRAMER, H. & ULRICH, B. Photosynthesis, nutrient, growth and soil investigations of a declining Norway spruce (*Picea abies*) stand. *For. Eco. and Manag.* 24 (4): 263-281, 1988.

KUMAWAT, D. M. & DUBEY, P. S. Steel industry aerial discharges and response of two tree species. *Geobios* 15 (4): 176-180, 1988.

LECHNER, E. G. & BOLHAR-NORDENKAMPF, H. R. Saisonale und stressbedingte Modifikationen der photosynthetischen Kapazitaet von Fichten im Hoehenprofil'Zilertal. A - Induktionscharakteristica der Chlorophyllfluorescenz. *Phyton* 29(3): 187-206, 1989.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and Carotinoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in enzymology* 148:350-382, 1987.

MANSFIELD, T. A. *Effects of Air Pollutants on Plants.* Cambridge, Uni Press, 1976. 187 p.

MAREK, M.; KRATOCHVILOVA, I.; JANOUS, D. & ZACH, P. Response of spruce stands to impacts of air pollution. *Prirodovedne Prace Ustavu Ceskoslovenske Akademie Ved v Brne* 22 (10): 47pp, 1988. (resumo em F.A. 50 (7), 1989.)

OSWALD, R. & ZIEGLER, R. Zur Fruehdiagnose und Klassifizierung immissionsbedingter Schaeden an Buchen. *AFZ* 26: 698-700, 1986.

SIGAL, L. L.; EVERSMAN, S. & BERGLUND, D. L. Isolation of protoplasts from loblolly pine needles and their flow-citometric analysis for air pollution effects. *Environ. and Experimental Botany* 28 (2): 151-161, 1988.

PLANTAS INDICADORAS DE POLUIÇÃO AMBIENTAL: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA EXEMPLIFICADA EM *TABEBUIA CHRYSOTRICHA*

Mario Takao INOUE[1]
Adilson WANDEMBRUCK[2]
Marcelo MORES[2]

RESUMO

O trabalho teve por objetivo desenvolver uma metodologia simples e eficiente para avaliar o efeito poluente em árvores da arborização urbana. A fotossíntese líquida de folhas destacadas de *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo) foi determinada através de analisador infravermelho, comparando-se árvores de rua movimentada com árvores distantes de poluição. Os resultados demonstram que as plantas sob influência da poluição têm a sua capacidade fotossintética reduzida, atingindo apenas 54% do valor alcançado pelas plantas não expostas à poluição. O conteúdo de cinza das amostras poluídas foi 45% mais elevado do que as amostras não poluídas. Discutiu-se as prováveis interferências da deposição de material poluente sobre a troca gasosa das folhas.

Palavras-chave: poluição do ar, fotossíntese, ipê-amarelo.

ABSTRACT

Gas exchange measurement is used as a sensitive method to evaluate air pollution effects in urban arborization. Net photosynthesis and solid matter accumulation in detached leaves of *Tabebuia chrysotricha* were determined. Trees planted along a main road were used as polluted sample. As controls, trees planted in a natural park in the city suburbs were used. Net photosynthesis rate of polluted samples was significantly lower, reaching only 54% of the control samples rate. Ash contents of polluted leaves was 45% higher than control samples. Probable influences of solid matter deposition in gas exchange process has been discussed.

Key words: air pollution, photosynthesis, ipê-amarelo.

1 INTRODUÇÃO

O problema da poluição ambiental tem sido, nos últimos anos, objeto de preocupação das mais diversas, passando por meras manifestações especulativas até a investimentos a nível internacional para estudos sérios. Recentemente, com o advento do declínio das florestas no hemisfério norte, quando milhares de hectares sucumbiram a causas por poluição atmosférica, principalmente a chuva ácida, o assunto tomou a sua maior importância até então.

Pesquisas mais recentes englobam o estudo de efeitos de poluição induzida, principalmente por ozônio e dióxido de enxofre. Os efeitos estudados vão desde a observação da queda de folhas (KELLER, 1988), análise de pigmentos associados ao aparelho fotossintético (KUMAWAT et alii, 1988; LECHNER et alii, 1989; SIGAL et alii, 1988), deposição e acúmulo de bioelementos e metais nas folhas (BEIER et alii, 1989; FERNANDES et alii, 1989), análise dos efeitos nos órgãos reprodutivos (OSTROLUCKA, 1989) até a utilização de imagens de satélite para a detecção de poluição atmosférica na vegetação (WESTMAN et alii, 1988).

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma metodologia simples e eficiente para detectar efeitos da poluição atmosférica, usando-se plantas como indicadoras e analisando as suas características fotossintéticas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, optou-se pelo ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), uma das espécies arbóreas bastante utilizadas em arborização de cidades (MILANO, 1988; INOUE et alii, 1985). Uma das características desta espécie é a de apresentar a superfície das folhas cobertas por pilosidade, que pode determinar a retenção de partículas sólidas do ar.

Como tratamentos, foram definidos dois tipos de ambientes urbanos: uma rua de intenso movimento de veículos e um bosque natural, onde havia indivíduos de ipê plantados. A amostra colhida na rua movimentada foi considerada como sendo o tratamento de folhas poluídas e a amostra colhida no bosque foi considerada como tratamento de folhas não sujeitas à poluição.

(1) Universidade Federal do Paraná - Curitiba, PR. Pesquisador Bolsista do CNPq.
(2) Secretaria Municipal do Meio Ambiente - Prefeitura de Vitória, ES.

A amostra consistiu de ramos cortados e suas bases imediatamente colocadas em recipiente com água (FUEHRER, 1985) e transportados ao laboratório. A determinação da fotossíntese foi efetuada imediatamente após a chegada da amostra. Assim, as amostras de cada ambiente foram analisadas em dias diferentes, porém na mesma hora do dia. A medição da troca de CO_2 foi efetuada em folíolos destacados, com a base do peciólulo envolta em algodão embebido em água destilada. O material foi inserido em pote de vidro padronizado (alimento para bebês) que estava acoplado a uma câmara climatizada e ao analisador de gás infravermelho. A intensidade luminosa foi fornecida por lâmpada de vapor de mercúrio e foi fixada em 250 $\mu E/m^2/s$. A temperatura do ar dentro do recipiente foi estabelecida em 25°C. A determinação da fotossíntese líquida foi efetuada em 15 repetições.

A determinação do conteúdo de cinza e matéria orgânica nas folhas foi efetuada por secagem em estufa a 105°C por 24 horas e em mufla a 575°C. A determinação foi executada com 3 repetições de amostras compostas. A interpretação dos resultados foi auxiliada pela análise da variância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos parâmetros medidos e calculados estão representados na TABELA 1.

TABELA 1- Fotossíntese, cinza e matéria orgânica de ipê-amarelo.

Tratamentos	Fotossíntese ($\mu mol/m^2/s$)	Cinza (%)	Mat. orgânica (%)
Poluído	0,65	11,2	88,8
Não Poluído	1,20	7,7	92,3

Obs.: todos os valores nas colunas diferem entre si significativamente ao nível de 0,01

A fotossíntese líquida do material exposto ao ambiente considerado poluído esteve, em média, a 54% do valor alcançado pelo material considerado não afetado pela poluição.

Os estudos conduzidos sobre a influência da poluição na fisiologia dos vegetais, notadamente no que concerne ao processo fotossintético, referem-se à limitação da fluorescência induzida da clorofila, à fotossíntese propriamente dita e à translocação dos assimilados. SIGAL et alii (1988) isolaram protoplastos de acículas de *Pinus taeda* constatando que, mesmo um ano após o tratamento induzido de poluição, os efeitos no crescimento são visíveis, representados pela diminuição da fluorescência, da atividade da esterase, proteínas, lipídios neutros e RNA. Concluíram também que, embora o estudo seja exploratório, mostra-se bastante promissor. LECHNER et alii (1989), por sua vez, demonstraram existir interação entre a altitude e a estação do ano na capacidade de fluorescência da clorofila de *Picea abies* em locais de elevadas altitudes da Áustria. Concluíram que a fluorescência induzida da clorofila mostra-se como parâmetro sensível a qualquer estresse que afete a fotossíntese. BOLHAR-NORDENKAMPF et alii (1989) demonstram a existência de variação sazonal e devido à localização da fotossíntese em *Picea abies* em função do estresse ambiental. Assim, a fotossíntese foi mais baixa em elevadas altitudes, mantendo-se baixa também durante o mês de agosto, quando existe maior concentração de ozônio. Estudando mudas de 2 anos de *Pseudotsuga menziesii*, sob estresse de baixa concentração de ozônio e dióxido de enxofre, GORISSEN et alii (1988) mostraram, em medições diárias, que havia redução na respiração raiz/solo durante as primeiras duas semanas após a exposição à poluição, seguida por uma recuperação gradual. Outros efeitos na distribuição de fotossintatos não foram aparentes.

No presente trabalho, tenta-se explicar a menor taxa fotossintética observada nas amostras poluídas como sendo devida à deposição de material sólido no limbo das folhas, que provavelmente tenham interferido no mecanismo estomático. O conteúdo de cinzas nas amostras sob a influência da poluição foi, em média, 45% mais elevado que o existente nas amostras não poluídas. O raciocínio inverso deve ser usado no caso do conteúdo de matéria orgânica das folhas.

Além desta influência meramente física, efeitos bioquímicos diretos e/ou indiretos não devem ser descartados na interpretação dos resultados. Infelizmente, não é apresentado neste trabalho o espectro químico da cinza das amostras. Na literatura consta tanto a elevação do nível de bioelementos, como Ca, Mg, Na, K, Cl, NO_3, NH_4, H, SO_4 (BEIER et alii, 1989), como também a deposição de metais, como o Fe, Zn, Cu, Pb e Mn (FERNANDES et alii, 1989) em plantas sob a influência de poluentes atmosféricos. Estudando clones de *Populus*, SUMIZONO et alii (1986) observaram que a resistência do mesófilo depende parcialmente das condições nutricionais das plantas. Concluíram que o clone mais resistente evitou o estresse por ozônio, mantendo elevada resistência estomática em relação a clones mais sensíveis.

Considerando esse aspecto, é possível que reações semelhantes possam ter ocorrido com as plantas aqui estudadas. Assim, a taxa fotossintética mais baixa das amostras sob poluição poderia ser explicada como sendo um reflexo da resistência do material ao estresse ambiental.

4 CONCLUSÕES

Considerando o estudo como sendo exploratório, na busca de metodologias mais adequadas para avaliar os efeitos da poluição, os resultados permitem as seguintes conclusões:

a) a taxa fotossintética mostra-se como parâmetro factível e sensível para detectar diferenças entre plantas sob influência da poluição atmosférica e plantas protegidas ou distantes de tal estresse.

b) da mesma forma, a determinação do acúmulo de matéria sólida nas folhas apresenta-se como um método seguro e sensível para estudos de poluição ambiental.

c) o assunto merece investigação mais ampla e profunda, com referência aos efeitos diretos dos contaminantes na fisiologia das plantas, assim como à interação das características de diferentes espécies com as estações do ano e o nível do estresse.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEIER, C. & GUNDERSEN, P. Atmospheric deposition to the edge of a spruce forest in Denmark. *Environmental Pollution* 60 (3-4): 257-271, 1989.

BOLHAR-NORDENKAMPF, H. R. & LECHNER, E. G. Sainonale und stressbedingte Modifikationen der photosynthetischen Kapazitaet von Fichten im Hoehenprofil'Zilertal. B- Lichtabhaengige CO_2-Fixierung. *Phyton* 29 (3): 207-227, 1989.

FERNANDES, J. C. & HENRIQUE, F. S. Metal contamitation in leaves and fruits of holm-oak (*Quercus rotundifolia* Lam.) trees growing in a pyrites mining area at Aljustrel, Portugal. *Water, Air and Soil Pollution* 48 (3-4): 409-415, 1989.

GORISSEN, A. & VEEN, J. A. VAN. Temporary disturbance of translocation of assimilates in Douglas firs caused by low level of ozone and sulfur dioxide. *Plant Physiology* 88 (3):559-563, 1988.

INOUE, M. T.; RODERJAN, C. V. & KUNIYOSHI, Y. S. *Projeto Madeira do Paraná.* Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1985. 260 p.

KELLER, T. Growth and premature leaf fall in American aspen as bioindicators for ozone. *Environmental Pollution* 52 (3): 183-192, 1988.

KUMAWAT, D. M. & DUBEY, P. S. Steel industry aerial discharges and response of two tree species. *Geobios* 15 (4): 176-180, 1988.

LECHNER, E. G. & BOLHAR-NORDENKAMPF, H. R. Saisonale und stressbedingte Modifikationen der photosynthetischen Kapazitaet von Fichten im Hoehenprofil'Zilertal. A- Induktionscharakteristika der Chlorophyllfluorescenz. *Phyton* 29 (3): 187-206, 1989.

MILANO, M. S. *Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá* - PR. Diss. Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 1988. 120 p.

OSTROLUCKA, M. G. Differentiation of male reproductive organs and oak fertility in urban environment. *Biologia* 44(9):793-799,1989 (resumo em F.A. 51 (3), 1990)

SIGAL, L. L.; EVERSMAN, S. & BERGLUND, D. L. Isolation of protoplasts from loblolly pine needles and their flow-citometric analysis for air pollution effects. *Environmental and Experimental Botany* 28 (2): 151-161, 1988.

SUMIZONO, T. & INOUE, T. Responses of foliar gas exchanges of poplar clones in relation to resistance to ozone. *Bulletin of the Forestry and Forest Products Research Institute* 336:35-44, 1986. (resumo em F.A. 51 (1), 1990).

WESTMAN, W. E. & PRICE, C. V. Detecting air pollution stress in southern California vegetation usind Landsat Thematic Mapper band data. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 54 (9):1305-1311, 1988.

PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM FLORESTA RESIDUAL DA CIDADE DE SÃO PAULO: PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA.

Carla B. TEIXEIRA[1]
Marisa DOMINGOS[2]
Celeste F. REBELO[2]
Regina M. MORAES[2]

RESUMO

A produção de serapilheira foi estudada na Reserva Biológica do Instituto de Botânica, São Paulo (23°39'S-46°37'W), uma floresta residual sofrendo constante ameaça de poluição. A serapilheira foi amostrada mensalmente, de outubro de 1990 a setembro de 1991, em 15 coletores de 0,25 m² de área e separada em frações. A produção anual de serapilheira foi 7288,12 kg/ha. A fração foliar contribuiu com 4906,62 kg/ha, seguida por ramos (2007,87 kg/ha), órgãos de reprodução (241,84 kg/ha) e detritos (131,79 kg/ha). A variação dos valores médios mensais de produção não apresentou uma relação clara com o padrão sazonal de precipitação pluvial e temperatura.

Palavras-chave: Serapilheira, produção de serapilheira, mata residual, São Paulo.

ABSTRACT

Litter production was studied in the Biological Reserve of Instituto de Botânica, São Paulo (23°39'S-46°37'W), a residual forest supporting continuous pollution threat. Litter was sampled monthly from October, 1990 to September, 1991, in 15 0:25 m² traps and separated in fractions. Annual litter production was estimated in 7288.12 kg/ha. Foliar fraction has contributed with 4906.62 kg/ha, followed by branches (2007.87 kg/ha), reproductive organs (241.84 kg/ha) and detritus (131.79 kg/ha). Mean monthly production variations did not show detectable relation with seasonal pattern of rainfall and temperature.

Key words: Litter, litter prodution, residual forest, São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

Um aspecto fundamental para o conhecimento dos ecossistemas reside na compreensão dos reservatórios e fluxos de seus nutrientes. Neste âmbito, em ecossistemas de florestas tropicais, com a predominância de cadeias tróficas de detritos, a produção de serapilheira, constitui a principal via de transferência de materiais produzidos e elementos minerais da vegetação para o solo (VITOUSEK & SANFORD, 1986).

O estudo dos aspectos quantitativos da queda de serapilheira é um tema importante da Ecologia Florestal, fornecendo um índice de produção, taxa de decomposição e fenologia das espécies, além de avaliar sua importância nos ciclos de nutrientes (PROCTOR, 1983).

Assim, muitos pesquisadores no Brasil têm estudado a produção e o conteúdo mineral da serapilheira em florestas tropicais, dentre os quais destacam-se: MEGURO et alii, 1979; LUIZÃO, 1982; SILVA, 1984; MORELLATO-FONZAR, 1987; OLIVEIRA, 1987; VARJABEDIAN & PAGANO, 1988 e DOMINGOS et alii, 1990.

Na cidade de São Paulo, devido à carência de vegetação natural, às condições que esta apresenta em função de sua localização e à constante ameaça pelo porte urbano e seus poluentes, são de extrema importância os estudos ecológicos de suas matas residuais em seus diferentes aspectos, quando se obtém não só informações sobre sua estrutura e funcionamento, como também sobre possíveis interferências devido ao isolamento e urbanização de entorno.

Este é o caso das florestas residuais do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, onde a produção de serapilheira foi quantificada ao longo de um ano, em área que constitui a Reserva Biológica administrada pelo Instituto de Botânica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Reserva Biológica pertencente ao Instituto de Botânica, com 116,21 ha, situada na zona sul da cidade de São Paulo (23°39'S-46°37'W).

O sítio de estudo situa-se em uma área que apresenta cobertura vegetal mais degradada, onde STRUFFALDI DE VUONO (1985) realizou levantamento fitossociológico.

(1) IBt/SMA (C.P. 4005 - CEP 01061 - S.P.) - Bolsista do CNPq.
(2) IBt/SMA.

O clima é classificado como do tipo Cwb, mesotérmico de temperatura mínima de 18°C e máxima de 22°C, com precipitação anual acima de 1000 mm, segundo o Sistema Internacional de Classificação Climática de Köppen (KÖPPEN, 1948). O solo é caracterizado como latossolo vermelho-amarelo fase rasa (Comissão de Solos, 1960), com relevo suavemente ondulado e altitude variando entre 770-825 m.

A vegetação, segundo AB'SABER (1956), é classificada como Floresta Pluvial Atlântica e apresentando como representantes principais, em maior número, as famílias Sapindaceae, Palmae e Boraginaceae (STRUFFALDI-DE VUONO, op. cit.).

2.2 Metodologia

Para o estudo da produção de serapilheira, utilizaram-se 15 peneiras coletoras com superfície de 0,25 m² cada uma, construídas com sarrafos de madeira e tela de "nylon" com malha de 1 mm de abertura.

Instalou-se um "transect" de 50 m de comprimento dividido de 10 em 10 m, para o estabelecimento de um total de 5 pontos de amostragem. As peneiras foram colocadas em grupos de 3 por ponto, perfazendo um total de 15 coletores.

As coletas foram realizadas mensalmente no intervalo de 30 dias, no período de outubro de 1990 a setembro de 1991

O material coletado de cada peneira foi levado ao laboratório e triado nas seguintes frações: folhas, ramos (diâmetro ≤ 2 cm, de acordo com PROCTOR, 1983), órgãos reprodutores e detritos. Foi então colocado em estufa a 70°C ± 1°C, até atingir peso seco e pesado.

Os resultados médios da produção mensal e anual das frações e da produção total, expressos em g/0,25 m², foram transformados em kg/ha. Foi feita análise estatística utilizando o teste de Kruskal-Wallis (CAMPOS, 1983), sendo efetuadas comparações múltiplas entre os resultados mensais da serapilheira total.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores mensais médios de peso seco da serapilheira produzida foram muito variáveis ao longo do ano, diferenças essas não comprovadas estatisticamente apenas em alguns meses.

A produção total anual de serapilheira foi de 7288,12 kg/ha (TABELA 1 e FIGURA 1), valor que se situa em uma faixa intermediária quando comparado a valores encontrados em florestas tropicais no Brasil e em todo o mundo (TABELA 2), estando dentro do previsto por BRAY & GORHAM (1964) para florestas de mesma latitude (7000-8000 kg/ha/ano).

O pico de deposição do folhedo, conforme a FIGURA 1, ocorreu em junho/91 (1118,0 kg/ha) seguido por outubro/90 (1012,0 kg/ha). Os meses de menor produção foram fevereiro/91 (329,0 kg/ha) e agosto/91 (359,0 kg/ha).

Não foi possível verificar qualquer relação entre produção de serapilheira e precipitação pluvial, uma vez que houve meses com altos índices pluviométricos como dezembro/90 a abril/91 (FIGURA 2) e com baixos índices como julho e agosto/91, sendo que em ambos os casos obteve-se uma baixa produção de serapilheira.

Muitos autores têm reportado um padrão sazonal de produção de serapilheira, com picos de deposição no período de maior deficiência hídrica (SILVA, 1984; CUEVAS & MEDINA, 1986 e PROCTOR et alii, 1989).

DELITTI (1984) comenta que a inversão entre as curvas de andamento anual da produção de serapilheira e da precipitação é, com frequência, encontrada nas regiões tropicais e reflete uma estratégia de minimização dos efeitos da escassez de água.

Trabalhos realizados no Estado de São Paulo, no entanto, não verificaram uma sazonalidade marcante (MEGURO et alii, 1979 e VARJABEDIAN & PAGANO, 1987). MEGURO et alii (op. cit.), salienta que esse resultado poderia ser decorrente do curto período de experimento. No presente estudo, isto poderia ser um reflexo da alta variabilidade dos resultados, devido à heterogeneidade da floresta.

As folhas constituem a fração mais importante, contribuindo com cerca de 69,6% do total produzido, seguidas por ramos (25%), órgãos reprodutores (3,6%) e detritos (1,9%), TABELA 1.

Estes valores estão dentro da média verificada por BRAY & GORHAM (op.cit.), para ecossistemas de todo o mundo (60-76%), fato esse confirmado pela TABELA 2.

Os resultados obtidos indicam que, apesar de se tratar de uma floresta residual com entorno densamente urbanizado, os valores de produção de folhedo encontram-se, em termos quantitativos, dentro do esperado para florestas livres de perturbações antrópicas, dando conta que, os efeitos negativos reportados por STRUFFALDI DE VUONO et alii, 1984 e STRUFFALDI DE VUONO & MARZOLLA, 1984, estão sendo mitigados.

É importante salientar a necessidade de realização de experimentos mais longos, dada a possível ocorrên-

TABELA 1- Estimativa anual da produção total de serapilheira e frações (kg/ha) e sua composição percentual, na Reserva Biológica do Instituto de Botânica, SP

Frações	Folhas	Ramos	Org.Rep.	Detritos	Total
Total anual	4906,62	2007,87	241,84	131,79	7288,12
%	69,60	25,00	3,50	1,90	100,00

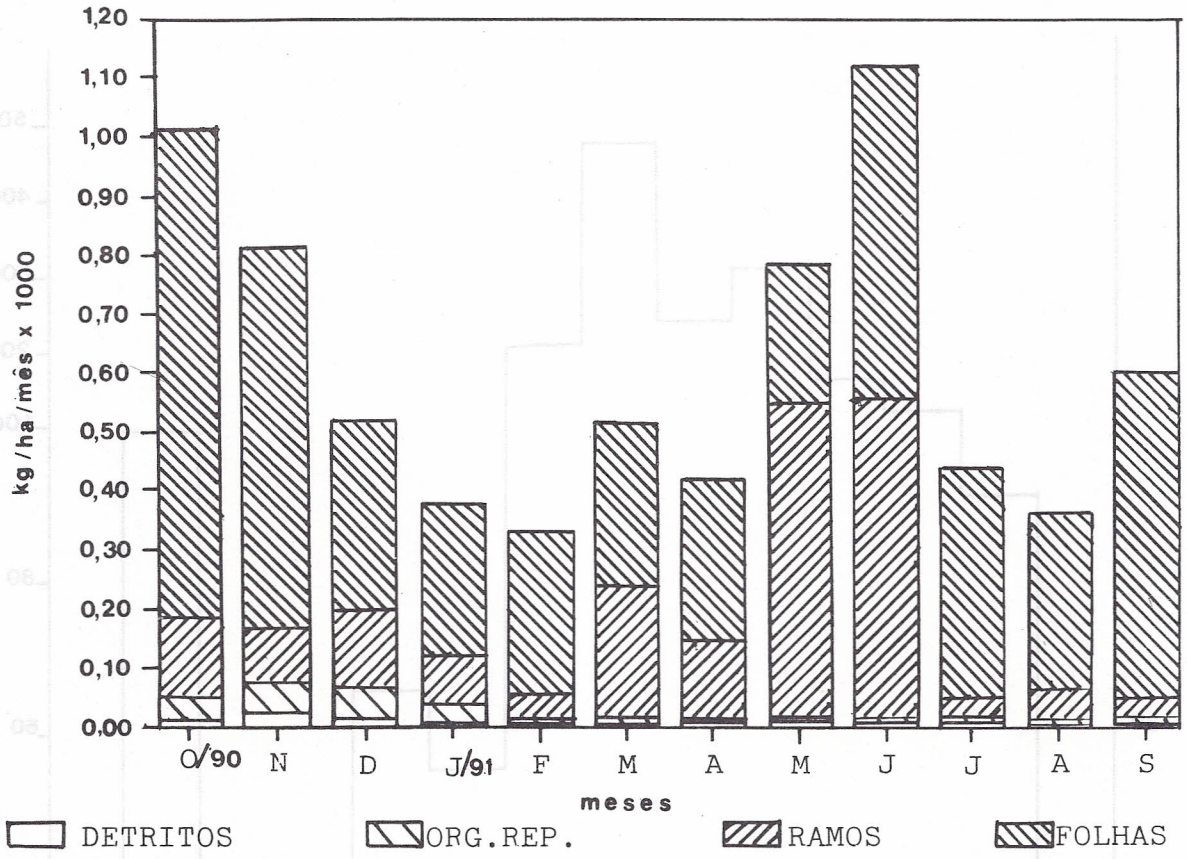


FIGURA 1 - Produção mensal de serapilheira total (kg/ha/mês), na Reserva do Instituto de Botânica, São Paulo-SP

TABELA 2 - Produção total de folhedo, contribuição da fração foliar e sua percentagem em ecossistemas tropicais

Floresta (local)	Folhedo produzido (kg/ha/ano)	foliar (kg/ha/ano)	contribuição foliar (%)	Fonte
Tropical únida de montanha (Colômbia)	10.100	—	—	JENNY et alii (1949)
Baixo montanha úmida (Colômbia)	8.500	—	—	idem
Sazonal úmida madura (Guatemala)	9.000	—	—	EWEL (1976)
Baixo montanha úmida (Panamá)	9.330	6.740	72,24	KUNKEL-WESTPHAL & KUNKEL (1979)
Úmida (Panamá)	11.350	—	—	GOLLEY et alii (1978)
Baixo montanha úmida (Panamá)	10.480	—	—	idem
Tropical úmida de montanha (Jamaica)	6.610	4.910	74,28	TANNER (1980)
idem (Jamaica)	5.550	4.360	78,56	idem
Terra firme (Amazonas, Brasil)	7.300	5.300	72,60	KLINGE & RODRIGUES (1968a)
Subtropical úmida de montanha (Espírito Santo, Brasil)	—	4.620	—	JACKSON (1978)
Mesófila secundária (São Paulo, Brasil)	9.410	5.890	62,59	MEGURO et alii (1979a)
Mesófila semidecídua (São Paulo, Brasil)	8.643	5.361	62,03	PAGANO (1985)
Mata Atlântica (São Paulo, Brasil)	7.925	5.039	63,58	VARJABEDIAN & PAGANO (1988)
Floresta de platô (Manaus, AM)	7.400	—	—	LUIZÃO (1982)
Floresta de baixio (Manaus, AM)	6.500	—	—	idem
Mata de terra firme (Belém, PA)	7.300	—	—	SILVA & LOBO (1982)
Mata de várzea (Belém, PA)	8.600	—	—	idem
Mata de igapó (Belém, PA)	7.600	—	—	idem
Floresta Residual (São Paulo, Brasil)	7.288	4.906	67,32	ESTE ESTUDO

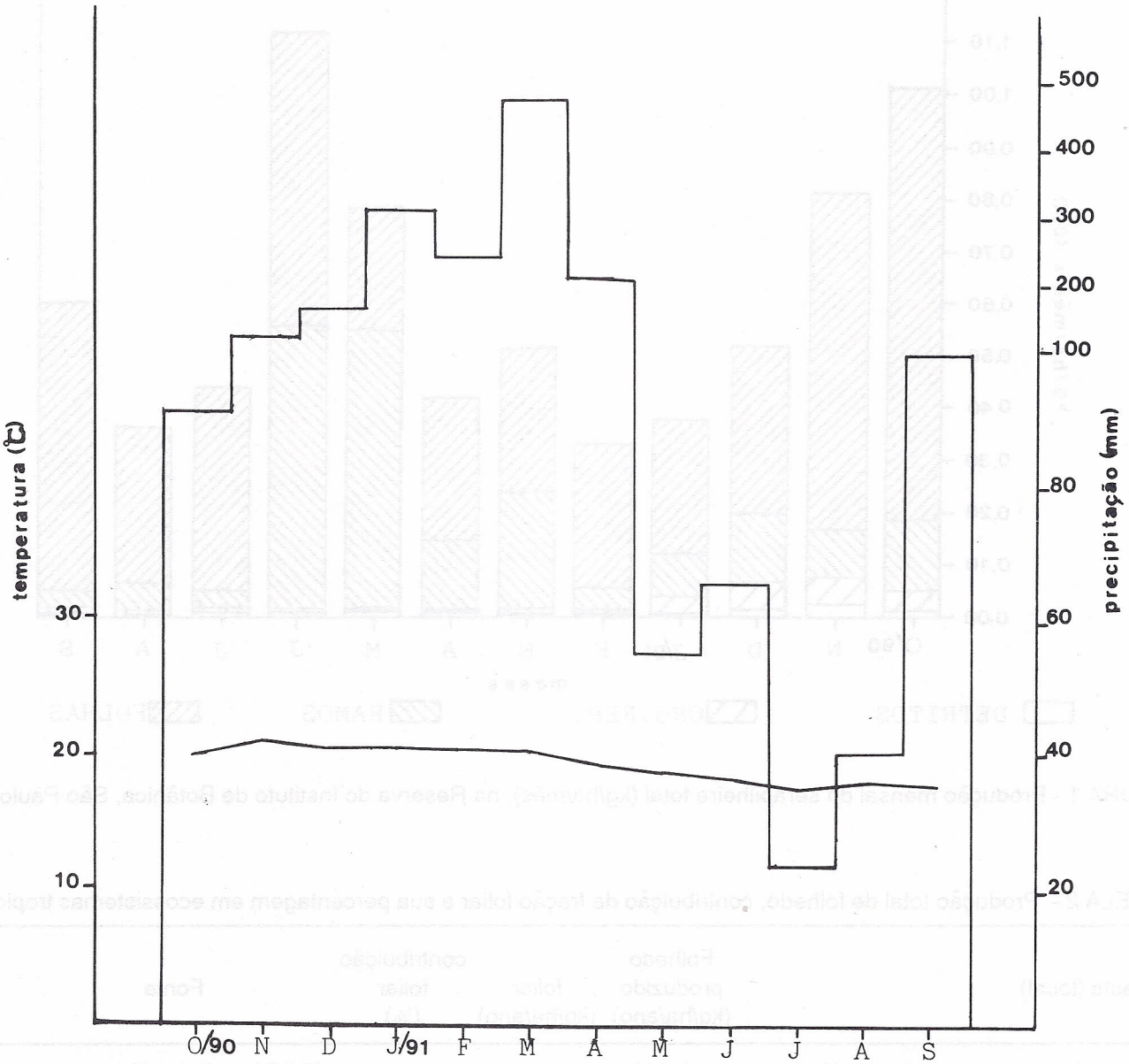


FIGURA 2 - Médias mensais de temperatura e precipitação registradas durante o período de estudo

cia de flutuações anuais, contudo, como comenta JORDAN (1985), principalmente nos trópicos, tempo, dinheiro e condições logísticas limitam a amostragem da grande maioria dos trabalhos. Assim, no estudo de vários processos ecossistêmicos, acaba-se por tolerar uma maior amplitude de variação, obtendo-se informações sobre a ordem de grandeza dos mesmos (DELITTI, 1984)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N., 1956. A Terra Paulista. *Boletim Paulista de Geografia*, 23:5-38.

BRASIL. 1960. Ministério da Agricultura. Centro Nac. de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Comissão de Solos. Levantamento de Reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo; Contribuição à carta de solos do Brasil. *Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas*, 12, 634p.

BRAY, J. R. & GORHAM, E., 1964. Litter production in forests of the world. *Advances in Ecological Research*, 2:101-57.

CAMPOS, H., 1983. *Estatística Experimental Não-Paramétrica*, 4ª edição, Piracicaba, São Paulo, 349p.

CUEVAS, E. & MEDINA, E., 1986. Nutrient dynamics within amazonian forest ecosystem. I. Nutrient flux in fine litterfall and efficiency of nutrient utilization. *Oecologia*, 68:466-72.

DELITTI, W. B. C., 1984. *Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, no campo cerrado e na floresta implantada de Pinus*

elliottii Engelm. var. *elliotti (Moji-Guaçu - SP)*. São Paulo, Instituto de Biociências, USP, 298p. il. (Tese, Doutorado).

DOMINGOS, M. et alii., 1990. Produção de serapilheira na floresta da Reserva Biológica de Paranapiacaba, sujeita aos poluentes atmosféricos de Cubatão, SP. *Hoehnea*, 17 (1) 47-58.

EWEL, J.J ., 1976. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest sucession in Eastern Guatemala. *J. Ecol.*, 64:293-308.

GOLLEY, F. B. et alii., 1978. *Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida*. São Paulo, EPU-EDUSP, 256p.

JACKSON, J. F., 1978. Seasonality of flowering and leaf fall in a brazilian subtropical lower montane moist forest. *Biotropica*, 10:38-42.

JENNY, H.; GESSEL, S. P. & BINGHAM, F. T., 1949. Comparative study of decomposition rates of organic matter in temperate and tropical regions. *Soil Sci.*, 68:419-32.

JORDAN, C. F., 1985. *Nutrient cycling in tropical forest ecosystems*. New York, John Wiley and Sons, 179p.

KLINGE, H. & RODRIGUES, W. A., 1968a. Litter production in an area of Amazonian Terra Firme Forest. Part I. Litter fall organic carbon and total nitrogen contents of litter. *Amazoniana*, 1: 287-302.

KÖPPEN, W., *Climatologia*. 1948. México, Ed. Fondo de la Cultura Economica, 253p.

KUNKEL-WESTPHAL, J. & KUNKEL, P., 1979. Litter fall in a Guatemala primary forest with details of leaf-shedding by some common tree species. *J. Ecol.*, 67:665-680.

LUIZÃO, F. J., 1982. *Produção e decomposição da liteira em floresta de terra firme da Amazônia Central. Aspectos químicos e biológicos da lixiviação dos nutrientes da liteira.* Inst. Nac. Pesq. da Amazônia/ FUA, 107p. (Dissertação, Mestrado).

MEGURO, M.; VINUEZA, G. N.; DELITTI, W. B. C., 1979a. Ciclagem de nutrientes minerais na mata mesófila secundária - São Paulo. I. Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folhedo. *Boletim Botânica,* Universidade de S. Paulo, 7:11-31.

MORELLATO-FONZAR, L. P. C., 1987. *Estudo comparativo de fenologia e dinâmica de duas formações florestais na Serra do Japi, Jundiaí, SP.* Inst. de Biologia, UNICAMP, Campinas, 232p.

OLIVEIRA, R. R., 1987 . *Produção e decomposição de serapilheira no Parque Nacional da Tijuca, RJ*. Univ. Fed. do Rio de Janeiro, RJ. 106p. (Dissertação, Mestrado).

PAGANO, S. N., 1985. *Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua, no Município de Rio Claro*. Instituto de Biociências, UNESP - Rio Claro, São Paulo. 201p. (Tese, Livre Docência).

PROCTOR, J., 1983. Tropical forest litterfall. I. Problems of data comparison. IN: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C.; CHADWICK, S.C. (eds.) *Tropical rain forest: ecology and management.* London, Blackwell Scientific Publications, 267-73.

PROCTOR, J. et alii., 1989. Ecological studies in Gunung Silam, a small ultrabasic mountain in Sabah, Malaysia. II. Some forest processes. *Journal of Ecology*, 77:317-31

SILVA, M. F. F.; LOBO, M. G. S., 1982. Nota sobre deposição de matéria orgânica em floresta de terra firme, várzea e igapó. *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi, Botânica*, 56:1-13.

SILVA, M. F. F., 1984. Produção anual de serapilheira e seu conteúdo mineralógico em mata tropical de terra firme, Tucuruí - PA. *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi, Botânica,* 1(1/2):111-58

STRUFFALDI-DE VUONO, Y.; LOPES, M.I.M.S.; DOMINGOS, M., 1984. Poluicão atmosférica e elementos tóxicos na Reserva Biológica do Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil. *Revista Bras. Bot.,* 7(2):149-56.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y.; MARZOLLA, M. C., 1984. Decomposição da serapilheira nas proximidades de uma siderúrgica. *Anais IV Congr. SBSP*, 83-6.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y., 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica, São Paulo*. Inst. de Biociências, USP, 213p. (Tese, Doutorado).

TANNER, E. V. J., 1980. Litter fall in Montane Rain Forest of Jamaica and its relation to climate. *J. Ecol.*, 68:833-48.

VARJABEDIAN, R. & PAGANO, S. N., 1988. Produção e decomposição de folhedo em trecho de Mata Atlântica de encosta no Município do Guarujá, SP. *Acta Botânica Brasílica* (supl.), 1(2):243-56.

VITOUSEK, P. M. & SANFORD Jr., R. L., 1986. Nutrient cycling in moist tropical forest. Ann. *Rev. Ecol. Syst.* 17:137-67.

RELAÇÕES DE SOLO, PAISAGEM, GEOLOGIA E FERTILIDADE POTENCIAL PARA DESENVOLVIMENTO DE FLORESTAS

R.C.F. SOAVE[1]
J.R. JIMÉNEZ-RUEDA[1]
J.L. TIMONI[2]

RESUMO

Para o estudo das coberturas de alteração intempérica, foi utilizado como base na análise e interpretação fisiográfica regional: a morfometria, a morfoestrutural e morfocronologia relativa. Dos pontos amostrados foram realizadas análises dos conteúdos de nutrientes (totais e trocáveis). Dados relativos à compartimentação dos nutrientes (contidos na fitomassa arbórea aérea e folhedo acumulado) foram utilizados aqueles já existentes na área de estudo. Pelos resultados obtidos, verificou-se que o potencial de fertilidade dos solos da região depende do material de origem e que os mesmos solos apresentaram-se diferentemente quanto à fertilidade de acordo com a Formação Geológica a que pertenciam; a qualidade do "sítio" depende da homogeneidade da paisagem, pedogênese, geologia e climatologia regional. Os valores referentes aos conteúdos dos nutrientes dos solos relacionados aos do folhedo acumulado e da fitomassa arbórea levaram a concluir que a sustentação das florestas plantadas dependem do conteúdo total de elementos no substrato geológico e, a fertilidade atual nesses solos não é suficiente para a sustentação dessas florestas.

Palavras-chave: Pedogeoquímica, fertilidade potencial, relação solo-paisagem, ciclagem de nutrientes.

ABSTRACT

Were used for analysis and regional physiographic interpretation of weathering covers. The total and exchangeable contents of the nutrients were measured in several samples. The data concerning to the presence of the nutrients in the vegetation and already available in the area were utilized in this study. The results showed that the fertility of the soils in the area depends on the genetic materials and also that the same soils have different behavior relative to the fertility, according to the thein associated geologic units; the quality of the site depends if the landscape is homogenous, and also of the soil genesis, geology and regional climatology. The results allowed to conclude that the actual fertility in these soils is not enough to support these forests.

Key words: Soil geochemistry, potential fertility, soil-landscape relationship, nutrients cycling.

1 INTRODUÇÃO

As florestas requerem suprimentos de certos elementos químicos (macronutrientes e micronutrientes) para seu crescimento e manutenção. Se algum deles apresentar-se limitante ou em quantidades excessivas, o crescimento das árvores poderá ser prejudicado.

Com o aumento das plantações florestais artificiais nos trópicos, métodos de melhorar a nutrição arbórea sem a aplicação de fertilizantes minerais estão sendo relevantes, devido aos seguintes fatores: a) em plantações, o crescimento arbóreo é rápido e como conseqüência a demanda de nutrientes é alta; b) implantação com espécies usadas em manejo mais simples; c) em alguns "sítios", a adição de pequenas quantidades de nutriente tem produzido grandes melhorias em crescimento; d) valor econômico; e) quantificação de elementos totais e suas relações com os potenciais de nutrição das diversas espécies estão sendo testados.

O uso de fertilizantes em florestas tem sido menos importante que na agricultura, pois o crescimento mais lento e rotações longas resultam em pequena perda de nutrientes do ecossistema devido às operações florestais. Neste caso, o crescimento é mantido pela ciclagem de nutrientes e em muitos casos, como já registrado por diversos autores, a cobertura arbórea aérea melhora os

(1) I.G.C.E. UNESP. Rio Claro.
(2) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP - Brasil.

níveis de nutrientes do solo, através da acumulação do folhedo na superfície (DELITTI, 1984; PAGANO, 1989; POGGIANI, 1985; EVANS, 1986; TIMONI, 1990).

Entretanto, podem ocorrer taxas inadequadas da ciclagem de nutrientes sobre solos pouco férteis. Assim, uma excessiva acumulação de folhedo pode imobilizar temporariamente uma significante proporção dos nutrientes trocáveis, onde afeta a produtividade florestal. É o que se observa em plantações de *Pinus* (EVANS, 1986).

O acúmulo da fitomassa e nutrientes encontra-se controlado pela qualidade do "sítio" e pelas características fisiológicas das espécies (POGGIANI, 1985; KOEHLER et alii, 1987). Estudos quantitativos sobre o acúmulo dos bioelementos na fitomassa e no solo têm como objetivos avaliar o tipo e a quantidade de elementos extraídos do ecossistema através do desbaste da floresta, assim como melhorias no manejo futuro das próximas rotações (POGGIANI, 1985; SOAVE, 1990, TIMONI, 1990).

Para melhor compreensão do compartimento dos nutrientes na ciclagem de um agroecossistema, o presente trabalho visou: caracterizar, determinar e quantificar os elementos minerais presentes em ecossistemas florestais artificiais, através de estudos de compartimentação das coberturas de alteração intempérica e das propriedades químicas (elementos trocáveis e totais) de seus volumes de alteração, onde obter-se-á informações sobre a fertilidade potencial dos solos e suas implicações sobre as florestas atuais e futuras plantações.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Condições Naturais

2.1.1 Localização

O presente estudo foi desenvolvido na Estação Experimental de Moji-Guaçu, unidade do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, situada no bairro Martinho Prado, município de Moji-Guaçu, definido pelas coordenadas geográficas 22°11' e 22°18' Sul e 47°13' e 47°20'W, com altitudes variando entre 600 e 730 metros sobre o nível do mar.

2.1.2. Vegetação

A área da Estação é de 5.000 ha, sendo 2.400 ha com plantio de espécies exóticas dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. O restante da área é ocupada por diferentes formações vegetais naturais, como: mata ciliar, cerrado e campo cerrado.

2.1.3 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, isto é, mesotérmico de inverno seco com temperatura média no mês mais quente superior a 22°C e precipitação média anual de 1.386 mm, com evapotranspiração de 1.223 mm, podendo apresentar uma deficiência de 73 mm entre os meses de julho a setembro (MOTA, 1983).

2.1.4 Geologia

A geologia da região está dominada pelas Formações Aquidawana e Itararé (Permiano) segundo PETRI & FÚLFARO (1983).

2.1.5 Fisiografia

O estudo fisiográfico da região foi realizado utilizando-se as Cartas Base de Moji-Guaçu e Capetinga, na escala 1:50.000.

A região apresenta planaltos muito altos, altos, médios e baixos, vales interplanálticos e vales atuais dos principais rios e ribeirões.

Os planaltos muito altos e altos estão constituídos pelos mesmos materiais geológicos da Formação Aquidawana (siltosa). Os planaltos médios e baixos encontram-se geralmente constituídos por materiais geológicos da Formação Itararé.

A área, em geral, está situada em altos estruturais e topográficos, os quais condicionam uma dinâmica pedogeoquímica da paisagem, a qual define processos fundamentais de perdas e específicos de latossolização.

2.1.6 Solos

De acordo com a Comissão de Solos (1960), os solos dominantes na área são os latossolos vermelho-amarelos e presença dos glei.

2.2 Trabalho de campo

A qualidade do sítio foi definida em função da localização fisiográfica e evolução geopedológica. Para tal, foi realizada análise e interpretação fisiográfica regional com base na morfometria, morfoestrutural e morfocronologia relativa, de acordo com a metodologia de JIMÉNEZ-RUEDA, PESSOTTI e MATTOS (1989).

Após a caracterização fisiográfica, foram definidos os limites geopedológicos e abertas trincheiras nos locais representativos das unidades.

Foi feita a descrição e caracterização dos volumes de alteração (horizontes) de acordo com o manual de descrição de campo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1984) e, posteriormente, amostrados para análises químicas (pH, matéria orgânica, nitrogênio total, fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio e alumínio, estes últimos nas formas trocáveis e totais). As análises químicas foram realizadas no laboratório do IGCE-UNESP, Rio Claro, de acordo com a metodologia da EMBRAPA (1979).

Aspectos da fitomassa arbórea aérea, folhedo acumulado e nutrientes contidos em sistemas florestais foram obtidos de trabalhos existentes na Estação Experimental (DELITTI, 1984 e SOAVE, 1990).

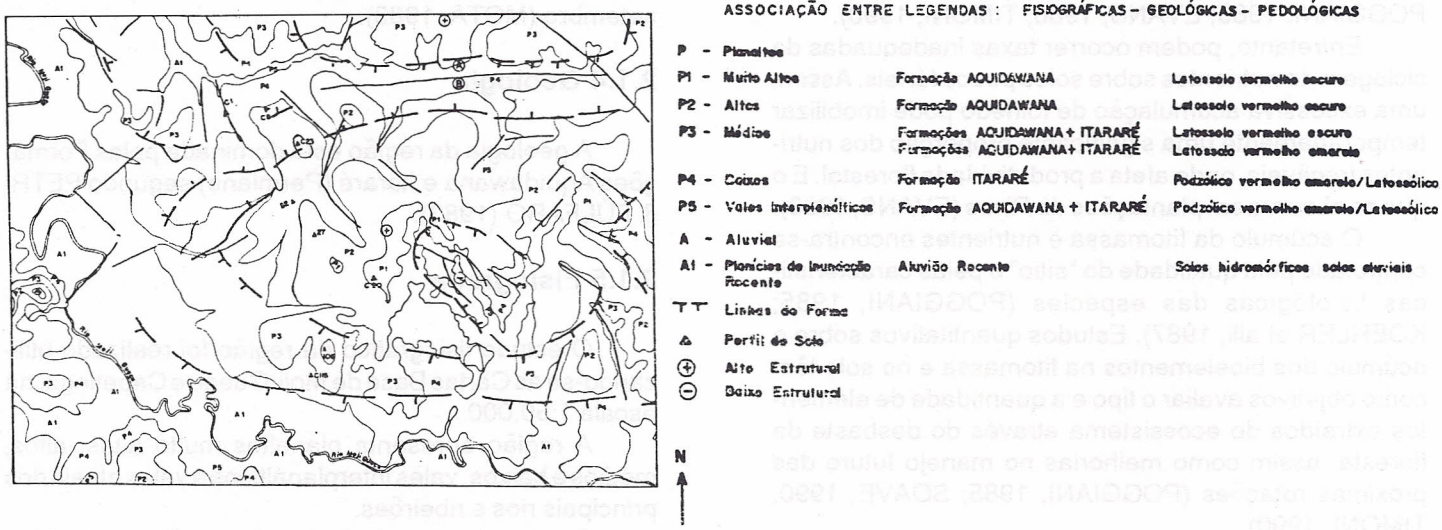


FIGURA 1 - Localização da área e suas características regionais

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os planaltos altos (FIGURA 1) apresentam-se na região com formas de relevo residuais, ligeiramente onduladas e com desenvolvimento pedogenético muito avançado onde encontram-se os latossolos vermelho-escuros (perfil C 90), com transições em seus taludes para latossolo vermelho-escuro integrado podzólico vermelho-escuro. Isto deve-se aos processos de aplainamento generalizado da região.

Estes latossolos desenvolvem-se a partir dos materiais litotípicos da Formação Aquidawana. Este, de acordo com a TABELA 1, apresenta conteúdos relativamente altos de todos os elementos (fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio e alumínio, expressos em kg/ha) em suas formas totais. Os volumes de alteração intempérica (horizontes) Cr1 e Cr2 apresentam, ainda, altos conteúdos destes elementos. Já para os volumes BO1, BO2, AB e Ap, o fósforo, potássio, sódio, magnésio e alumínio apresentam-se em conteúdos elevados, exceção ao cálcio (seu valor é zero).

As quantidades dos elementos nas formas trocáveis (TABELA 1) presentes nos volumes Ap, AB e BO são insuficientes para a sustentação da floresta. Entretanto, nos volumes mais profundos encontram-se altos conteúdos de nutrientes, sendo suficientes para a sustentação. Para os volumes Cr1 e Cr2 o fósforo é o elemento limitante.

De acordo com os valores apresentados na TABELA 2, referentes à fitomassa arbórea aérea e seus constituintes químicos (de acordo com DELITTI, 1984 e SOAVE, 1990), e relacionando-se as quantidades de nutrientes contidas nos volumes superficiais das coberturas de alteração, verificou-se que são baixas para o potássio, cálcio e magnésio e medianamente baixas para fósforo. Nos volumes de profundidade (Cr1 e Cr2) semi-alterados, a disposição dos elementos apresenta-se suficiente para o potássio, cálcio e magnésio e insuficientes para o fósforo.

Os Planaltos Médios encontram-se definidos por formas de relevo suavemente a fortemente onduladas, onde ocorrem os latossolos vermelho-escuros, representados na FIGURA 1 pelo perfil C27 (para as formas suavemente onduladas) e C23 (para as formas fortemente onduladas e/ou residuais). Estes solos foram desenvolvidos a partir dos mesmos litotipos do Planalto Alto e apresentaram as mesmas características químicas com relação aos elementos totais (TABELA 1). Os conteúdos dos elementos trocáveis, para solos (potássio, cálcio e magnésio), apresentaram-se deficientes para os volumes de alteração superficial até os BO e quantidades médias a baixas para o fósforo. Já para os volumes C, o fósforo apresentou-se deficiente.

Nos Planaltos Baixos também foram encontrados os latossolos vermelho-escuros desenvolvidos a partir dos sedimentos da Formação Aquidawana, em relevos suavemente ondulados (FIGURA 1, perfil C108). Estes solos são cronologicamente iguais aos do Planalto Médio e mais jovens que os do Planalto Alto. Este fato foi evidenciado pelos conteúdos mais elevados de elementos totais nesses dois planaltos quando comparados aos do Planalto Alto. Os conteúdos dos elementos neste planalto apresentaram-se semelhantes aos discutidos anteriormente.

Na posição de Planaltos Baixos foram encontrados, ainda, latossolos vermelho-amarelos, desenvolvidos a partir de materiais sedimentares da Formação Itararé (FIGURA 1, perfil C8) que apresentaram formas de relevo ligeiramente onduladas.

Os conteúdos dos elementos totais (TABELA 1) para estes solos, tais como: fósforo, potássio, sódio, magnésio e alumínio, apresentaram-se relativamente altos enquanto o cálcio apresentou-se deficiente para todos os volumes, exceto para a rocha (R). As quantidades dos elementos trocáveis, em geral, apresentaram-se de baixos a muito baixos e, segundo diversos autores, não seriam suficientes para a sustentação da floresta.

TABELA 1 - Características químicas dos solos estudados na Estação Experimental de Moji-Guaçu - SP

PERFIL/ESPÉCIE	VOLUME DE ALTERAÇÃO	PROFUNDIDADE (cm)	PH		TROCÁVEIS (kg/ha) CO	NT	P	K	Na	Mg	TOTAIS (kg/ha) Ca	P	K	Na	Ca	Mg	Al
			H_2O	KCl	%	%											
C23/Pinus taeda	AP	0-22	4,75	4,79	0,95	0,08	42,72	12,33	40,68	15,90	29,49	15.700	83.305	298.452	2.618	696.388	6.791.892
	BO_1	49	5,05	4,94	0,50	0,04	23,60	66,02	130,66	42,57	59,22	77.075	17.938	504.544	0	1.821.820	10.678.668
	BO_2	79	4,30	5,22	0,45	0,04	18,09	131,75	173,84	37,75	105,04	111.864	245.355	549.998	9.322	2.694.058	23.109.238
	Cr	100	5,77	4,55	0,18	0,02	0,00	1.408,59	428,90	372,60	453,54	115.000	3.849.970	874.000	23.000	2.323.000	36.570.000
	Cr_1	100	6,35	4,90	0,08	0,01	0,00	1.175,86	517,17	379,08	234,37	145.600	3.684.720	728.000	20.800	6.323.200	28.017.600
	R	200	5,13	4,02	0,00	0,00	328,29	2.125,60	818,02	1.065,96	741,43	676.800	9.402.632	1.428.800	112.800	2.970.400	60.611.200
C27/Pinus elliottii var. elliottii	Ap	0-23	4,55	4,81	0,80	0,07	54,56	15,39	40,68	19,84	36,80	52.256	16.722	160.034	0	849.160	6.652.842
	AB	25	5,00	5,04	0,49	0,04	17,72	17,66	81,58	22,78	63,38	37.500	16.312	108.750	0	1.042.500	7.470.000
	BO_1	38	5,03	4,85	0,46	0,04	0,00	24,88	98,50	64,17	44,64	42.256	187.511	290.510	0	1.378.602	9.380.832
	BO_2	64	4,92	5,29	0,27	0,02	97,43	37,08	171,26	47,82	155,23	102.136	294.413	952.512	0	2.251.392	16.405.248
	Cr_1	100	5,77	4,55	0,18	0,02	0,00	1.408,59	428,90	372,60	453,54	115.000	3.849.970	874.000	23.000	2.323.000	36.570.000
	Cr_2	100	6,35	4,90	0,08	0,01	0,00	1.175,87	517,17	379,08	234,37	145.600	3.684.720	728.000	20.800	6.323.200	28.017.600
	R	200	5,13	4,02	0,00	0,00	328,29	2.125,60	818,02	1.065,96	741,43	676.800	9.402.632	1.428.800	112.800	2.970.400	60.611.200
C90/Pinus elliottii var.elliottii	Ap	0-9	4,42	4,74	1,86	0,16	15,17	5,72	15,10	7,38	20,53	8.505	6.403	81.445	2.430	337.770	2.456.730
	AB	27	5,08	4,94	0,63	0,06	33,63	19,08	25,17	16,40	68,45	32.400	14.742	170.100	0	1.032.750	6.727.650
	BO_1	47	4,71	5,24	0,52	0,05	22,73	28,34	130,88	36,55	118,63	30.080	321.856	372.992	0	1.612.288	15.376.896
	BO_2	60	5,01	5,22	0,23	0,02	163,87	32,79	173,05	42,28	137,24	48.720	23.176	542.880	0	1.656.480	13.662.480
	Cr_1	100	5,77	4,55	0,18	0,02	0,00	1.408,59	428,90	372,60	453,54	115.000	3.849.970	874.000	23.000	2.323.000	36.570.000
	Cr_2	100	6,35	4,90	0,08	0,01	0,00	1.175,86	517,17	379,08	234,37	145.600	3.684.720	728.000	20.800	6.323.200	28.017.600
	R	200	5,13	4,02	0,00	0,00	328,29	2.125,65	818,02	1.065,96	741,43	676.800	9.402.632	1.428.800	112.800	2.970.400	60.611.200
C108/Pinus caribaea var. bonduremsis	Ap	0-20	4,74	4,41	0,76	0,07	0,00	12,53	41,34	16,16	52,45	15.960	9.204	167.580	0	680.960	4.540.620
	AB	29	4,72	5,03	0,61	0,05	14,40	18,44	60,84	7,93	77,20	23.490	15.268	62.640	0	1.080.540	8.988.840
	BO_1	40	4,69	5,41	0,37	0,03	98,56	23,93	110,52	30,86	71,55	25.440	15.994	304.800	0	1.137.920	9.255.760
	BO_2	61	5,10	5,22	0,23	0,02	29,73	71,27	188,07	45,95	149,15	90.768	29.348	684.760	0	2.745.732	1.679.208
	Cr	100	5,77	4,55	0,18	0,02	0,00	1.408,58	428,90	372,60	453,54	115.000	3.849.970	874.000	23.000	2.323.000	36.570.000
	Cr_1	100	6,35	4,90	0,08	0,01	0,00	1.175,86	517,17	379,08	234,37	145.600	3.684.720	728.000	20.800	6.323.200	28.017.600
	R	200	5,13	4,02	0,00	0,00	328,29	2.134,64	818,02	1.065,96	744,59	676.800	9.402.632	1.428.800	112.800	2.970.400	60.611.200
C1/Pinus caribaea var. caribaea	Ap	0-23	4,85	5,27	1,86	0,16	27,91	23,84	39,32	20,49	35,63	32.890	7.919	113.850	0	657.840	3.696.720
	A_2	14	5,24	4,90	1,37	0,12	36,82	8,24	21,76	10,63	14,79	29.750	8.453	161.000	1.750	511.000	3.659.250
	Bt	30	5,89	4,66	0,37	0,03	21,93	21,34	98,55	36,69	38,28	13.590	10.328	163.080	0	1.277.460	4.525.470
	C_1	55	5,59	4,99	0,12	0,01	50,78	41,19	190,25	53,12	172,44	69.960	31.832	367.290	0	2.229.975	14.525.445
	C_2	48	5,37	4,35	0,00	0,00	179,40	35,73	94,28	30,71	64,09	30.528	45.105	717.408	0	1.816.416	18.034.416
	R	200	7,41	5,39	0,00	0,00	585,87	198,80	1.049,26	683,64	1.069,89	295.400	8.234.908	9.748.200	126.600	4.949.000	50.302.400
C115/Pinus elliottii var. elliottii	Ap	0-13	4,76	4,22	0,63	0,05	6,00	7,28	24,04	9,40	17,43	6.188	7.720	120.666	12.376	382.109	3.392.571
	AB	26	4,81	4,24	0,38	0,03	12,38	16,04	52,93	27,59	47,97	20.436	17.984	132.834	0	933.244	8.957.780
	Bt	43	5,17	4,92	0,31	0,03	0,00	49,83	98,63	32,13	74,49	58.179	16.396	449.565	0	1.412.163	9.091.791
	BC	68	5,53	4,91	0,41	0,04	0,00	69,19	136,95	59,48	82,75	36.720	26.732	433.296	0	2.012.256	12.969.504
	C_1	55	5,59	4,99	0,12	0,01	50,78	41,19	190,25	53,12	172,44	69.960	31.832	367.290	0	2.229.975	14.525.445
	C_2	48	5,37	4,35	0,00	0,00	179,40	35,72	94,28	30,71	64,09	30.528	45.105	717.408	0	1.816.416	18.034.416
	R	100	7,41	5,39	0,00	0,00	585,87	99,40	524,63	341,82	545,01	147.700	4.117.454	4.874.100	63.300	2.484.500	25.151.200
C8/Pinus elliottii var. elliottii	Ap	0-20	5,15	5,34	0,57	0,05	0,00	12,25	56,56	15,79	21,97	13.000	10.634	130.000	0	670.800	6.159.400
	BO_1	35	6,15	4,89	0,49	0,04	0,00	85,74	70,71	73,71	51,27	45.500	69.251	5.241.600	0	1.123.850	7.057.050
	BO_2	58	6,15	5,49	0,35	0,03	40,16	35,51	150,16	55,90	136,10	48.314	20.775	421.022	0	1.794.520	13.320.860
	BO_3	37	5,74	5,16	0,39	0,03	53,28	20,39	67,27	35,06	48,78	56.277	17.186	510.822	0	1.060.605	11.173.149
	BC	68	5,53	4,91	0,41	0,04	0,00	69,19	136,95	59,48	82,75	36.720	26.732	433.296	0	2.012.256	12.969.504
	C_1	55	5,59	4,99	0,12	0,01	50,78	41,20	190,25	53,12	172,44	69.960	31.832	367.290	0	2.229.975	14.525.445
	C_2	48	5,37	4,35	0,00	0,00	179,40	35,73	94,28	30,71	64,09	30.528	45.105	717.408	0	1.816.416	18.034.416
	R	100	7,41	5,39	0,00	0,00	292,93	99,40	524,63	341,82	534,95	147.700	4.117.454	4.874.100	63.300	2.484.500	25.151.200

Nos Vales Interplanálticos, evoluídos a partir da degradação das coberturas latossólicas, que originam os podzólicos vemelho-amarelos intergrade latossólicos (FIGURA 1, perfis C1 e C115) a partir dos litotipos da Formação Itararé, possuem formas de relevo suavemente ondulado. Os conteúdos dos elementos totais para esses solos apresentaram-se altos para fósforo, potássio, magnésio e alumínio. Já o cálcio apresentou altos valores para os volumes Ap e R enquanto nos outros volumes, A2, Bt, C1 e C2, apresentou-se insuficiente. Os elementos trocáveis apresentaram quantidades muito baixas para o potássio, cálcio e magnésio e, baixas para o fósforo nos volumes Ap, A2, AB, Bt e, médias a altas para os BC e Cr. Já nos volumes R, todos os elementos apresentaram conteúdos satisfatórios para a nutrição da floresta.

Com relação aos conteúdos de nutrientes na fitomassa citados por diversos autores nas TABELAS 2 e 3, para o mesmo tipo de solo (latossolos vermelho-amarelos), pode-se observar que os conteúdos de fósforo, potássio, cálcio e magnésio variam possivelmente devido às diferenças no litotipo das formações geológicas das respectivas áreas estudadas. CASTRO et alii (1980) em Agudos, o LVA é evoluído a partir de sedimentos da Formação Adamantina, onde os conteúdos de cálcio são menores. POGGIANI (1985), também em Agudos, o LVA é evoluído da Formação Marília, portanto, mais cálcico. Para os trabalhos de DELITTI (1984) e SOAVE (1990), a formação geológica originária do LVA é a Itararé, a qual apresenta maiores quantidades dos elementos que aquelas apresentadas por TIMONI (1990) em solos LVA desenvolvidos da Formação Pirambóia, que é a mais fraca das quatro Formações Geológicas citadas.

4 CONCLUSÕES

Apesar dos solos estudados pelos autores citados acima e para o presente estudo serem de fertilidade muito baixa, as florestas plantadas não apresentaram

TABELA 1 - Valores da fitomassa arbórea aérea e dos nutrientes estocados em sistemas florestais de *Pinus* spp., no Estado de São Paulo

Espécie, idade, local e referência	Fitomassa (t/ha)	Fitomassa média anual (t/ha)	Nutrientes (kg/ha)				
			N	P	K	Ca	Mg
P. oocarpa, 8 anos, Agudos CASTRO (1980)	102	12,75	271	19	134	77	24
P. elliottii, 16 anos, Moji Guaçu, DELITTI (1984)	235	14,68	1.036	74	215	534	87
P. caribaea var. *hondurensis*, 14 anos, Agudos, POGGIANI (1985)	153	13,90	304	16	150	103	33
P. elliottii, 31 anos, M. Guaçu, SOAVE (1990)	190	6,10	594	41	203	259	78
P.kesiya, 16 anos, Itirapina, TIMONI (1990)	154	-	330	20	93	126	37

TABELA 3 - Quantidades de folhedo acumulado (t/ha) e de macronutrientes (kg/ha) deste folhedo, em diferentes sistemas florestais

Espécie, local e idade	Quantidade de folhedo acumulado (t/ha)	Estoque kg/ha					Autores
		N	P	K	Ca	Mg	
P. elliottii, M. Guaçu, 16 anos	20,2	178	5	9	69	10	DELITTI (1982)
P. elliottii, Assis, 14 anos	36,8	209	7	38	101	18	LOPES (1983)
P. carebaea, var. *hondurensis*, Agudos, 11 anos	20,2	155	8	19	38	9	POGGIANI (1985)
P. kesiya, Itirapina, 16 anos	8,2	173	4	5	22	4	TIMONI (1990)
P. elliottii, Moji-Guaçu, 31 anos	14,8	135	3	29	25	18	SOAVE (1990)

dificuldades em crescimento e acúmulo de folhedo (TABELAS 2 e 3). No entanto, como pode ser observado para este estudo, existe um atraso no fornecimento dos nutrientes estocados no folhedo acumulado e matéria orgânica dos volumes de alteração mais superficiais, isto é, os nutrientes estocados no folhedo acumulado não estariam retornando para as camadas mais superficiais do solo, visto suas baixas quantidades. Pelos resultados obtidos verificou-se que os nutrientes necessários ao crescimento das florestas na Estação Experimental de Mogi-Guaçu estariam sendo retirados pelas raízes mais profundas, encontradas nos horizontes mais profundos, trazendo-os à superfície, o que causaria enriquecimento do compartimento do folhedo acumulado, facilitando a absorção rápida de nutrientes pelas raízes superficiais e, não enriquecimento das camadas superficiais do solo, como foi proposto por Setzer (1949) e Guimarães & Gomes (1957), *apud* LEPSCH (1980).

Diante dos resultados obtidos pelo presente trabalho pode-se concluir que:

a) o potencial de fertilidade depende da riqueza litotípica de cada Formação Geológica;
b) o potencial de fertilidade dos mesmos tipos de solo pode ser diferente, de acordo com seu material de origem;
c) a qualidade do "sítio" depende da homogeneidade da paisagem, pedogênese, geologia e climatologia;
d) a sustentação das florestas plantadas e/ou nativas depende do conteúdo total de elementos no substrato geológico;
e) a fertilidade atual (trocáveis + folhedo acumulado) não tem capacidade para sustentação total de florestas; e

f) os processos fundamentais e específicos de evolução pedogeoquímica encontram-se controlados por aspectos tectônicos e climáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, C. F.A.; POGGIANI, F. & NICOLIELO, N. Distribuição da fitomassa e nutrientes em talhões de *Pinus oocarpa* com diferentes idades. *Circular Técnica IPEF*, Piracicaba, no 20: 61-74, 1980.

COMISSÃO DE SOLOS - Levantamento semidetalhado dos solos do Estado de S.P. *Boletim* nº 12, 1960.

DELITTI, W. B. C. *Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar. no campo cerrado e na floresta implantada de P. elliottii* Engelm. var. *elliottii* (Moji-Guaçu - SP). São Paulo. J.B. USP, 1984, 298 p. (Tese de Doutorado).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Métodos de Análise de Solos e Calcários. Rio de Janeiro. *Bol. Téc.* nº 55, 1979, 32 p.

EVANS, J.. *Plantation Forestry in the Tropics*. OXFORD SC.PUB., Hong Kong, 1986, 472 p.

JIMÉNEZ-RUEDA, J. R.; PESSOTTI, J. E. S. & MATTOS, J. T. Uso de sensoriamento remoto no zoneamento agroecológico da região da Serra do Mar no Estado de São Paulo. *Anais IV SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE PERCEPCION REMOTA.* Bariloche, 1989.

KOEHLER, C. W.; REISSMANN, C. B. & KOEHLER, H. S. Deposição de resíduos orgânicos (serapilheira) e nutrientes em plantio de *Araucaria augustifolia* em função do sítio. *Rev. do Setor de Ciências Agrárias,* Curitiba, 9:89-96, 1987.

LEPSCH, I. F. Influência do cultivo de *Eucalyptus* e *Pinus* nas propriedades químicas de solos sob cerrado. *R. Bras. Ci. Solo*, 4: 103-107, 1980.

MOTA, F. S. *Meteorologia Agrícola*, Nobel, São Paulo. 7a ed., 1983, 376 P.

PAGANO, S. N. Nutrientes minerais no folhedo produzido em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro - SP. *Revista Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 49 (3):641-7, 1989.

PETRI, S. & FÚLFARO, V. J. *Geologia do Brasil*. EDUSP, S.P. 1983. 631 p.

POGGIANI, F. *Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais de Eucalyptus e Pinus. Implicações Silviculturais.* Piracicaba, ESALQ, 1985, 211 p. (Tese de Livre Docência).

SOAVE, R. C. F. *Influência de diferentes tipos de extração de resina na ciclagem de nutrientes e no crescimento de indivíduos de Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*. (Moji-Guaçu - SP). Rio Claro, I.B. UNESP, 1990, 168 p. (Dissertação de Mestrado).

TIMONI, J. L. *Ciclagem de nutrientes em talhão de Pinus kesiya* Royle ex Gordon, *com e sem desbaste no município de Itirapina., Rio Claro*. I.B. - UNESP, 1990, 114 p. (Tese de Doutorado).

CÂMARA TÉCNICA 4

PROTEÇÃO, MANEJO DE ÁREAS SILVESTRES E COMUNIDADES TRADICIONAIS

IMPORTÂNCIA DA PESQUISA DE CAMPO EM PROGRAMAS DE MANEJO DE FAUNAS SILVESTRES DO BRASIL

Peter G. CRAWSHAW JÚNIOR[1]

O objetivo do presente trabalho é enfatizar a importância da pesquisa biológica, em campo, na elaboração de planos de manejo para a fauna silvestre, tanto para programas de aproveitamento comercial, como para a conservação de espécies ameaçadas de extinção. Para esse fim, foram selecionados estudos de três espécies, o jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e a onça-pintada (*Panther onca*), realizados no Pantanal do Mato Grosso de janeiro de 1978 a fevereiro de 1984 (CRAWSHAW & SCHALLER, 1980; SCHALLER & CRAWSHAW, 1980, 1981, 1982; CRAWSHAW, 1987, 1991, CRAWSHAW & QUIGLEY, 1991; QUIGLEY & CRAWSHAW, no prelo). Além de sua alegada importância como espécies-presa da onça-pintada, que era o objetivo principal do estudo, o jacaré e a capivara eram espécies com potencial de aproveitamento econômico, como alternativa paralela à pecuária no Pantanal. Atualmente, estão sendo realizados estudos comparativos sobre a ecologia e comportamento da onça-pintada (e outros carnívoros) em ambiente de mata subtropical, no Parque Nacional do Iguaçu.

JACARÉ-DO-PANTANAL

Os estudos com o jacaré foram realizados principalmente ao longo da rodovia Transpantaneira, no trecho em que ela atravessa a fazenda Jofre, 100 quilômetros ao sul da cidade de Poconé, no norte do Pantanal. O objetivo era obter dados sobre a ecologia reprodutiva e alimentar da espécie para embasar programas de manejo com fins comerciais ou de repovoamento.

Os animais eram capturados principalmente em terra, com laços extensíveis, quando se deslocavam de uma poça para outra, ao longo da estrada. Eram então medidos, pesados, sexados e marcados com brincos plásticos coloridos e corte de escamas dorso-caudais, seguindo um código que permitia a identificação individual. A visualização posterior de jacarés marcados permitia identificar padrões de movimentação. Ao mesmo tempo, foram feitos estudos sobre as técnicas empregadas para a captura de peixes, principal fonte de alimento de jacarés adultos, através de observação direta.

No entanto, a ênfase do trabalho foi o comportamento reprodutivo desta espécie. De maneira geral, o ciclo reprodutivo começava no início da estação seca, em agosto, quando ocorria um aumento da densidade de jacarés em algumas das poças que margeavam a estrada. Essa concentração possivelmente atuava como estímulo para comportamento de corte, provocando também um aumento de enterações agressivas entre machos adultos, em disputas para cobertura do maior número possível de fêmeas.

Após o acasalamento, as fêmeas se isolavam e começavam a procurar uma área para a construção de ninhos. Estes eram feitos de folhas, gravetos, terra e outros materiais disponíveis no local, com a câmara de ovos no centro. Para cada ninho encontrado, eram registrados dados relativos à distância da água, dimensões do ninho e da câmara de ovos, o tipo de material utilizado e o número e medidas dos ovos. Uma vez por semana, um ovo de cada ninho era coletado para acompanhar o desenvolvimento dos embriões. Em média, foram encontrados 30 ovos por ninho, com períodos de incubação entre 65 e 73 dias.

Em Poconé, onde a caça a jacarés era intensiva até aproximandamente 1974, as fêmeas estavam presentes em apenas 12,3% de 437 visitas a 82 ninhos. Na região de Miranda, onde a pressão de caça era inexistente, fêmeas estavam presentes em 60% de 397 visitas a 49 ninhos. Essa diferença na proteção ao ninho contra predadores pelas fêmeas representou uma taxa de sucesso na eclosão dos ovos cinco vezes maior em Miranda. O principal fator de mortalidade nas duas áreas foi predação, principalmente por quati (*Nasua* sp) e cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*).

CAPIVARA

Experimentos com criação intensiva e extensiva de capivaras com finalidade econômica vinham sendo desenvolvidos principalmente na Venezuela (OJASTI, 1973). O objetivo do nosso trabalho era coletar informações sobre a organização social desses roedores, comparando-a com aquela exibida por outros ungulados em condições ecológicas similares, incluindo o gado, com o qual dividem o ambiente no Pantanal. Paralelamente, foram iniciados estudos de zoonoses, com especial referência à tripanossomíase e sua transmissão para as populações de eqüinos e bovinos.

Em nosso estudo, foram observados grupos com até 32 animais, apresentando uma grande variedade de sistemas sociais, desde machos isolados, grupos

(1) IBAMA - Parque Nacional do Iguaçu

familiares com um macho, uma fêmea e filhotes, grupos familiares com creches em que filhotes mamavam em outras fêmeas, até grandes haréns com um ou mais machos e 7 ou 8 fêmeas.

Os machos adultos podem ser diferenciados das fêmeas por possuírem uma grande glândula sebácea de cor escura no dorso do focinho, e pela bolsa escrotal evidente. A secreção da glândula nasal e das perianais era usada para marcação do território e, algumas vezes, até das próprias fêmeas.

Através de experimentos com inoculação de sangue coletado das capivaras em ratos de laboratório foi constatado que a maioria dos animais porta o Tripanossoma, sem que a doença se manifeste enquanto existe disponibilidade de alimento. No período da seca, porém, com o aumento do stress alimentar, a doença é desencadeada, com altas taxas de mortalidade.

ONÇA-PINTADA

Os estudos de onça-pintada no Pantanal tinham como objetivo obter informações básicas sobre a ecologia da espécie, principalmente utilização de área, padrões de atividade e hábitos alimentares. Para possibilitar o estudo desses animais, cujo comportamento críptico inviabiliza a observação direta, foi utilizada a técnica de rádio-telemetria. Essa técnica consiste no aparelhamento dos animais com radiotransmissores que emitem um sinal, em freqüência inaudível para os mesmos, recebidos através de um receptor e uma antena direcional.

Para o aparelhamento, as onças eram capturadas utilizando-se cães especialmente treinados que rastreavam e acuavam o animal, geralmente forçando-o a subir em uma árvore. Ele era, então, anestesiado com um dardo contendo uma substância tranqüilizante disparado por uma zarabatana ou rifle de CO_2, medido, pesado e aparelhado com um radiocolar. A idade era estimada com base no desgaste e coloração dos dentes, em associação com medidas e peso do animal.

Nove onças-pintadas (dois machos e sete fêmeas) foram monitoradas por períodos que variaram de 1 a 29 meses. A área média utilizada por elas foi de 143 km², com um índice médio de sobreposição de 42%. A área utilizada durante a estação das chuvas, quando a enchente reduzia a área seca disponível, era um décimo daquela utilizada no restante do ano. As presas mais utilizadas como alimento foram as duas espécies de porcos-do-mato (*Tayassu pecari* e *T. tajacu*) e a capivara, além do gado.

No Parque Nacional do Iguaçu tem sido empregada metodologia semelhante, utilizando-se, no entanto, armadilhas para a captura dos animais em virtude da dificuldade de acompanhar os cães na mata fechada. Essa diferença na estrutura da vegetação, aliada a ausência de trilhas de acesso às áreas ocupadas pelos animais, impôs a necessidade de localizações aéreas regulares para suprir a dificuldade de se realizar um monitoramento adequado no solo. Além da telemetria, são utilizados métodos indiretos de estudo, como medição e identificação de pegadas, coleta e análise de fezes e restos de animais abatidos, e de outros vestígios.

Esses dois estudos evidenciam duas situações contrastantes: por um lado, o Pantanal caracterizando-se por duas estações, vegetação aberta e uma forte influência da pecuária e, por outro lado, o Parque Nacional do Iguaçu, constituindo uma ilha, com 185 mil hectares de mata densa e contínua, circundado por áreas cultivadas.

A comparação dos dados obtidos neste estudo, e em outros ambientes da distribuição geográfica da onça-pintada, permitirá a elaboração de estratégias de manejo adequadas às diferentes situações encontradas.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRAWSHAW JR., P. G., 1987. *Nesting ecology of the Paraguayan Caiman (Caima yacare) in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil.* MS Thesis,University of Florida, Gainesville, 69 p.

CRAWSHAW JR., P. G., 1991. *Effects of hunting on the reproduction of Caiman yacare in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil*. In: Subsistence and Commercial Uses of Wildlife in the Neotropics, eds. Robinson, J. G. and Redford, K.H., University of Chicago Press, p. 145-154.

CRAWSHAW JR., P.G. & QUIGLEY, H.S., 1991. *Jaguar spacing, activity, and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil.* J.Zool., Lond. 223: 357-370.

CRAWSHAW JR., P. G. & SCHALLER, G. B., 1980. *Nesting of the Paraguayan Caiman (Caiman yacare) in Brazil.* Papéis Avulsos de Zoologia, S. Paulo, 33: 283-292.

OJASTI, J., 1973. Estudio biologico del chiguire e capibara. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Caracas.

QUIGLEY, H. B. & CRAWSHAW JR., P. G. (no prelo). A conservation plan for the jaguar in the Pantanal region of Brazil. *Biological Conservation.*

SCHALLER, G. B. & CRAWSHAW JR., P.G., 1980. Movement patterns of jaguar. *Biotropica* 12 (3): 161-168.

SCHALLER, G.B. & CRAWSHAW JR., P. G., 1981. Social organization of a capybara population. *Säugetierkundliche Mitteilungen* (1): 3-16.

SCHALLER, G. B. & CRAWSHAW JR., P. G., 1982. *Fishing behavior of the Paraguayan Caiman* (Caiman crocodilus yacare). Copeia (1):66-72.

SISTEMAS DE ÁREAS PROTEGIDAS NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Charles W. WENDT[1]

Boa tarde. Fiquei muito contente em ter a oportunidade de utilizar meu tempo no Brasil desta vez para aproveitar a troca de idéias com outros profissionais sobre o tema de "Sistemas de Áreas Protegidas ou seja, Unidades de Conservação". Meu nome é Bill Wendt e vou apresentar meu ponto de vista particular sobre o tema, baseando-me em 23 anos morando em 6 áreas diversas do sistema de Parques Nacionais dos Estados Unidos da América (EUA). Também, trabalhei 3 anos como "expert" para a FAO no Chile de 1971 e 7 anos como coordenador de assistência técnica à América Latina por nosso Serviço de Parques Nacionais, com sede em Washington, D.C.. Depois de 32 anos no Serviço, a gente fica como animal institucional, mas aposentei-me e, agora, estou trabalhando por minha conta, como consultor para o IBAMA e outros países.

Nas Américas, o domínio da terra fica nas mãos de órgãos governamentais aos níveis federais, estaduais e municipais. A evolução do manejo da terra ocorreu de uma maneira espontânea, segundo os fatores históricos em que o país foi formado. A crise ecológica não decorre tanto do mau uso da terra, quanto da conseqüência de negligência a nível mundial. A preocupação do primeiro mundo em relação aos países em vias de desenvolvimento prende-se mais ao fato de que eles ainda têm recursos. Neste sentido, a maior concentração desses recursos ficam nas Américas dentro de países onde os recursos naturais são mal aproveitados, por falta de uma política de uso da terra bem definido. Isto não é o caso dos países mais velhos que têm uma política que não permite os abusos que se praticavam antes. Uma boa economia, me parece, estar relacionada com maturidade, estabilidade governamental e a sorte de se ter uma combinação de recursos naturais que permite o desenvolvimento de riquezas.

A tarefa do IBAMA é muito difícil de se realizar: administrar as 94 Unidades de Conservação, 1,87% do território do Brasil com 550 funcionários e precisa contratar 1.684 funcionários mais para manejar uma área de tamanho grande com muito menos estradas e vias de acesso.

Os Estados Unidos da América (EUA) têm vários órgãos governamentais que manejam o território federal e que são donos de 30% do território nacional como demonstra o quadro abaixo:

Departamento do Interior dos EUA	
Serviço de Parques Nacionais	4%
Serviço de Pesca e Vida Silvestre	4%
Agência de Manejo de Terras Federais	12,5%
Departamento de Agricultura	
Serviço Florestal	8%
Outras Agências Governamentais	1,5%
TOTAL	30,0%

Chamo a atenção para o fato de que 30% os EUA é protegido pelas organizações que cito a seguir, independentemente o fato de que os estados têm também grandes áreas protegidas.

CATEGORIAS DE USO DA TERRA PÚBLICA NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

AGÊNCIAS DO GOVERNO FEDERAL COM RESPONSABILIDADES DE CONSERVAÇÃO

DEPARTAMENTO DO INTERIOR

SERVIÇO DE PARQUES NACIONAIS: (4% do Território Nacional conta com 10.000 funcionários permanentes e 7.900 funcionários temporários).

A Missão do Serviço de Parques Nacionais é a de conservar a paisagem e os elementos naturais e históricos, bem como a vida silvestre que contêm, e ainda, prover oportunidades ao público para gozar deles, de tal maneira que sejam conservados sem modificações para que as gerações vindouras possam desfrutar dos mesmos". (Ato de Estabelecimento de 25 de agosto de 1916).

Categorias de Uso Especial:

Parques Nacionais, Monumentos Nacionais, Áreas Nacionais de Recreação, Praias Nacionais, Sítios Históricos Nacionais, Memoriais Nacionais, Estradas Paisagísticas Nacionais, Sítios de Batalhas Nacionais e Sítios Arqueológicos Nacionais.

SERVIÇO DE PESCA e VIDA SILVESTRE (U.S. Fish & Wildlife Service - FWS; 4% do território nacional com aproximadamente 8.000 funcionários).

A missão do Serviço de Pesca e Vida Silvestre é prover, preservar, restaurar e manejar uma rede nacional de terras e águas, suficientes em tamanho, diversidade e localização para satisfazer às necessidades da sociedade. Tais áreas são melhoradas e oferecem uma grande variedade de benefícios associados com a vida silvestre e as áreas silvestres.

Categoria de Uso Especial:

Refúgios da Vida Silvestre

---

(1) IBAMA/Ex-National Park Service - EUA

AGÊNCIA DE MANEJO DE TERRAS (Bureau of Land Management - BLM; 12,5% da superfície e 26% do subsolo, contando com aproximadamente 10.000 funcionários)

Responsável pelo manejo equilibrado das terras públicas, seus recursos e seus diferentes valores, considerando uma combinação que servirá às necessidades do povo norte-americano. O manejo é baseado nos princípios de uso múltiplo e de rendimento sustentado, ou seja, uma combinação de uso que leva em conta as necessidades a longo prazo das gerações vindouras e suas necessidades de recursos renováveis e não renováveis. Os recursos incluídos são: pastoreios, florestas (para madeira), minerais, bacias hidrográficas, pesca e vida silvestre, bem como valores de paisagens, naturais, científicos, e culturais.

Categorias de Uso:

Áreas Recreativas

Controle de capacidade de carga animal em suas terras.

AGÊNCIA DE ASSUNTOS INDÍGENAS (Bureau of Indian Affairs - BIA; 1% do território nacional).

Categoria de Uso Especial:

Reservas Indígenas (Parques Indígenas e Reservas)

Departamento de Agricultura

SERVIÇO FLORESTAL (U.S. Forest Service - USFS; 8% do território nacional com aproximadamente 19.000 funcionários).

O Serviço Florestal é dedicado ao manejo de uso múltiplo para o aproveitamento sustentado dos recursos renováveis com água, pastoreio, vida silvestre, madeira e recreação. Uso múltiplo, significa o manejo dos recursos sob as melhores combinações de uso, para o benefício do povo americano, assegurando a produtividade da terra e protegendo a qualidade do meio ambiente.

Categoria de Uso Especial:

Bosques Nacionais (Uso Múltiplo)

Cerrados Nacionais

Departamento de Comércio

AGÊNCIA MARÍTIMA e ATMOSFÉRICA (National Oceanographic and Atmospheric Administration - NOA; aproximadamente 0,5% do território nacional).

Categoria de Uso Especial:

Reservas Marinhas Nacionais

CATEGORIAS DE USO UTILIZADAS POR MAIS DE UMA AGÊNCIA:

Áreas Silvestres ("Wilderness") - NPS, BLM, FWS, USFS

Rios Nacionais de Carácter Silvestre

Estou convencido de que as instituições governamentais, tanto nacionais, como estaduais ou municipais têm a tarefa de manejar os recursos naturais de nossos países porque representam a maioria dos cidadãos.

As verdadeiras crises nesses países em vias de desenvolvimento, decorrem da escassez de pessoal e da verba insuficiente para o manejo de sua terra. Além disso, os interesses de desenvolvimento estão tratando de aproveitar, poucas vezes de forma sustentável, dos recursos naturais que restam no mundo. Com a nossa tecnologia, temos a capacidade de acabar rapidamente ou contaminar a natureza. A conversão da mata em terras agricultáveis muitas vezes não é rentável a longo prazo.

O ecoturismo é um uso da terra não extrativo que precisa de pontos de destinação, como parques nacionais e outros tipos de áreas protegidas. O turismo é uma indústria que aproveita da qualidade paisagística, de um meio ambiente limpo, de uma infraestrutura hoteleira, de restaurantes de boa qualidade, de praias sem o perigo de contaminação de esgoto municipal e nem o perigo da cólera. Evidentemente, os assaltos, pragas, contaminação e monoculturas, não atraem os ecoturistas internacionais.

O empresário entende muito bem que o desenvolvimento de seus negócios, depende dos bons clientes, satisfeitos com o produto de ofertas e experiências, compartilhadas pelos mesmos em relação a natureza que temos. Na política do Serviço de Parques Nacionais foi reconhecida a importância do desenvolvimento dos bons clientes, ou seja, visitantes que pudessem pressionar o Congresso em favor do Serviço e seu orçamento. Muitas vezes, o ponto de vista científico é por demais estrito e não permite a entrada nas Unidades de Conservação a ninguém, exceto a outros pesquisadores. Essas reservas não teriam uma vida longa sem o apoio do público, nem orçamento suficientemente grande como, por exemplo, solucionar problemas fundiários. Em nossas áreas, temos uma área tão grande em tamanho, que se poderia fazer um zoneamento que permitisse tanto uso público, quanto projetos de pesquisa.

A conservação é um verdadeiro negócio no sentido mais estrito da palavra. Em países com população de idade média de 17 anos, a necessidade de se ter espaço verde e de lazer assume um papel cada dia mais importante. No Parque Nacional de Yosemite, o uso de nossa área silvestre com 1.000 quilômetros de trilhas teve seu maior uso de visitantes em 1975, porque nossa população está envelhecendo, com uma idade média de 35 anos. O turismo, nacional e internacional, é tido como sendo das quatro primeiras indústrias mais potentes em nossos países. Essa indústria quase não consome nada (é altamente sustentável), o que é uma grande vantagem nestes dias de problemas com o meio ambiente. Se pudessemos conseguir bons clientes e manter os pontos de atração, tivessemos a oportunidade de não só manter a qualidade de vida, mas deixar algo de nosso patrimônio natural e histórico para nossos filhos e as gerações futuras. Não seríamos tão egoístas a ponto de não pensarmos nas conseqüências de abuso dos recursos naturais.

O fato de ainda termos recursos naturais se dá por razão de termos conservacionistas dedicados, com idealismo, nos setores públicos e privados. A crítica deveria ser feita para buscar soluções. A crítica generalizada não tem nenhum objetivo.

INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA O MANEJO DE ÁREAS PROTEGIDAS

Vale mencionar os elementos, tanto humanos como de infraestrutura física, que precisamos para o manejo, com sucesso, de quaisquer áreas protegidas. Os seguintes componentes principais estão listados em ordem de prioridade: 1. Pessoal que mora "in situ"; 2. Capacitação no trabalho operacional; 3. Uniforme, Símbolo da Instituição e Distintivo de Autoridade; 4. Política Institucional em manejo das U. de C., Leis e Regulamentos; 5. Planos de Manejo; 6. Plano de Uso Público e Capacidade de Carga; 7. Programas de Educação Ambiental; 8. Plano de Carreira; 9. Facilidades de Pesquisa; 10. Gerenciamento das Concessionárias e 11. Cobrança de Ingressos e Serviços.

É importante que os Chefes de Unidades de Conservação, com experiência, saibam que os usuários e visitantes nas U. de C. têm uma grande variedade de interesses e portanto, necessitam de um tratamento diferenciado tendo em vista que se conduzem na área de forma divergente. Citamos abaixo, exemplos de grupos que utilizam ou frequentam as U.C. e que detêm interesses diferentes: freqüentadores assíduos, ecoturistas, vizinhos, montanhistas, canoeiros, mergulhadores, usuários indígenas, colonos, esportistas, usuários de asa delta, caçadores, veículos fora de estrada ("off road"), motocross, excursionistas (mochileiros) e usuários de praias.

Será feita uma análise de alguns dos usuários e descrita a maneira de analisar as oportunidades recreativas e as decisões sobre o que constituem os Limites de Mudança Aceitável.

Os Chefes de Unidades de Conservação deveriam morar dentro da área ou muito perto, para cumprir efetivamente com sua responsabilidade de manejo. Contudo, nem todos os que trabalham nessas áreas protegidas, têm o direito automático de morar dentro da unidade. Estas devem ser pessoas indispensáveis, com responsabilidade de proteção, interpretação e representantes dos diferentes ramos de manutenção, para estarem disponíveis 24 horas por dia para chamadas de emergência. Todos os demais deveriam morar ao redor da área protegida, exceto em áreas muito isoladas. Apesar de ser discutível, eu acho que as prioridades dos componentes básicos para desenvolver a infraestrutura, tanto humana como física, deveriam ser as seguintes:

1. Funcionários Que Moram Na Unidade:

Porque trabalham com recursos naturais que têm uma interação dinâmica com o turismo, deveriam morar dentro a área. A razão é lógica. Emergências e outros problemas ocorrem a toda hora. Boas casas para funcionários é uma necessidade absoluta para atrair funcionários de bom nível.

Os solteiros levam muito tempo pensando no que vão fazer nos fins de semana e com quem vão fazê-lo. Em contrapartida, os pais de família não podem sair tão facilmente nem têm os impulsos causado pelos hormônios da gente jovem. Vale lembrar que a mulher do funcionário pode prestar grande ajuda quando houver uma emergência nas áreas isoladas. Às vezes, vale a pena pagá-las pelo trabalho que fazem, por exemplo, o marido trabalha 5 dias e a mulher 2 dias. Fazemos isso nas torres de vigilância para descobrir os incêndios florestais. Apesar de que as famílias oferecem complicações de logística, minha experiência de 23 anos morando com minha família dentro de 6 Parques Nacionais comprova que isso é mais positivo para a instituição.

2. Treinamento Profissional:

Orientação geral do trabalho operacional do dia-a-dia em proteção, administração, manutenção, educação e interpretação ambiental. Uma equipe de trabalho é formada e as novas técnicas fortalecias pelos companheiros de trabalho que participarem no curso de capacitação. Depois, capacitação e reciclagem em serviço seria uma maneira de melhorar a eficiência e produtividade. Quando for possível, utilizar membros da unidade de conservação para treinar guias de grupos de turistas que utilizam a unidade. Desta maneira, é possível manter uma boa relação com as companhias de turismo.

3. Uniforme, Símbolo e Distintivo de Autoridade:

Esses elementos são necessários para estabelecer a credibilidade dos funcionários como profissionais sérios. Ajuda muito a fazer uma imagem positiva de nossos papéis na educação ambiental e fiscalização, sempre quando o uniforme estiver limpo e for usado por uma pessoa com critério e personalidade.

4. Planos de Manejo:

Um plano regional integrado com a realidade dos circunvizinhos da unidade de conservação, ajuda a minimizar os erros do desenvolvimento de uma rede de caminhos, facilidades e trilhas. Os moradores locais, junto com os funcionários da unidade, são parte primordial para se incluir na equipe de planificação, porque eles vão fazer o trabalho de implantação. Os planos operacionais e cronogramas de trabalhos, são parte integrantes da operação, mas não significa que o funcionário não possa usar seu bom senso para fazer decisões do dia-a-dia.

5. Política Nacional, Leis e Regulamentos:

Estão envolvidos em um processo dinâmico de escolha de novos regulamentos e modificações dos já existentes, quando seja necessário. Por exemplo, nos EUA, O Ato de Crimes Assimilados, permitiu que o governo federal pudesse utilizar automaticamente as leis estaduais em unidades de conservação. Dessa maneira, foi possível manter em dia as leis modernas adotadas pelos Estados. Na realidade, é de muita importância se ter leis e regulamentos atuais, pois temos que fazer a fiscalização com flagrantes ou através de evidências circunstanciais. É menos de 1% dos visitantes que precisa desse tipo de atenção policial.

6. A Educação e Interpretação Ambiental:

Em unidades de conservação são feitas através de placas atrativas, folhetos de informação, artigos nos jornais e funcionários bem treinados nos processos naturais, bem como a interpretação desses fenômenos em linguagem inteligível ao povo. Esses funcionários, também poderiam trabalhar com as companhias de turismo para capacitar os seus guias. Temos "Associações da Natureza" que são organizações não governamentais sem fins de lucro que ajudam no programa de interpretação ambiental da unidade. Nos Centros de Visitantes vendem publicações, filmes, mapas, cartões postais e "posters". O "lucro" obtido, é investido em novas publicações contratadas especificamente para a unidade envolvida, é utilizado para pagar os salários de funcionários que trabalham nos centros de visitantes, dando informações e vendendo mercadoria. Quando há muitas unidades, poder-se-ia utilizar "o lucro" de uma, para sustentar a outra.

7. O Desenvolvimento Institucional:

É melhorado e acelerado através de treinamento dos funcionários nas técnicas de gerenciamento e direção do pessoal. Os mesmos cursos de curta e longa duração serviriam para formar boas equipes de trabalho. Além disso, precisa-se de um plano de carreira, salários suficientes para viver, boas casas dentro das unidades de conservação, veículos e instrumentos de trabalho. Existe, no Brasil uma oportunidade de contratar estudantes universitários durante seu tempo de férias para trabalhar em educação ambiental, programas de proteção e manejo dos recursos naturais quando, geralmente, a afluência dos visitantes é maior. Desse quadro de funcionários temporários, poder-se-ia escolher através de concursos, os funcionários para o quadro permanente. A utilização de voluntários em meu país requer a mesma direção que temos que ter para funcionários pagos. A única desvantagem é que se perde o investimento de capacitação nessas pessoas porque raras vezes voltam, resultando em uma certa falta de continuidade.

8. A Infraestrutura Para Pesquisa:

É de utilidade tanto para conhecer os processos naturais, quanto para prover informações que possam ser de utilidade para o manejo dos recursos naturais. Em locais isolados, é possível que não haja outra maneira para fazer a pesquisa. Além disso, vale a pena manter a integração das universidades e organizações não governamentais.

9. Manejo de Concessões:

Para aqueles visitantes que aproveitam a oportunidade para ficar nos alojamentos, ou que se aproveitam dos numerosos outros serviços disponíveis durante a permanência nos parques, a concessionária é essencial para uma plena experiência no parque. As concessionárias e seus auxiliares estão associados com o Serviço de Parques Nacionais e propõem os serviços às pessoas que visitam a unidade de conservação. Em geral, a concessionária tem um contrato de volta de 10 a 20 anos com uma franquia de 5%, cobrado com base na renda bruta. Uma associação bem sucedida entre o Serviço de Parques Nacionais e a concessionária, é baseada no apoio mútuo e na responsabilidade assumida por cada um.

Os administradores dos parques devem compreender a necessidade da concessionária de obter um lucro razoável, e os operadores das concessões devem estar conscientes do mandato estatutário do Serviço para proteger os recursos do parque para a nação.

Acima de tudo, tanto o Serviço como as concessionárias são responsáveis por servir o visitante do parque e assegurar-lhe uma oportunidade para gozar a segurança pessoal, comidas saudáveis e a alta qualidade das instalações e serviços.

10. Arrecadação de Dinheiro Cobrado Pelo Uso Público:

É feita para pagar em parte do orçamento requerido para operar a unidade de conservação. Nosso Serviço de Parques, recebe por volta de 10% de seu orçamento total em arrecadação de dinheiro dos visitantes, pago por entrada e uso de áreas de camping. Além disso, a concessionária paga a franquia de 5% a 10% de sua receita bruta; paga também, os serviços de utilidades como telefone, eletricidade, água e coleta de lixo. Quando a unidade recebe o total ou uma parte da arrecadação, o que acontece é que tem mais incentivo para fazer a arrecadação com mais eficiência.

Agradeço a atenção de todos os presentes, muito obrigado!

COMUNIDADES TRADICIONAIS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA JURÉIA-ITATINS: BIODIVERSIDADE E MEDICINA POPULAR

Gemima C. Cabral BORN[1]

RESUMO

O desconhecimento da diversidade da flora medicinal e como esta é utilizada pelos grupos étnicos que vivem em florestas tropicais é muito grande. Mas, mais assustador é o nosso quase total desconhecimento sobre a flora medicinal existente na Mata Atlântica e sobre a relação das comunidades que ali vivem com os recursos naturais, sejam de origem vegetal, animal e mineral. Objetivando contribuir ao conhecimento da diversidade dos recursos naturais da Mata Atlântica, desde 1989 estamos realizando um amplo e detalhado levantamento etnofarmacológico nas estimadas 12 comunidades caiçaras da Estação Ecológica de Juréia-Itatins. Temos documentado o rico sistema terapêutico baseado principalmente em plantas e muitas destas são nativas e desconhecidas no meio científico, a relação harmoniosa com a natureza e o saber botânico das comunidades por nós estudadas até o presente. No Brasil, 84% de todas as drogas são importadas e 60% de todas as drogas processadas no país são consumidas por apenas 23% da população. A Etnofarmacologia pode contribuir para modificar tal situação de dependência, que se verifica também em outros países em desenvolvimento, bem como contribuir para a valorização das culturas de comunidades tradicionais e sua interação com o ambiente.

Palavras-chave: Floresta tropical, Mata Atlântica, comunidades caiçaras, biodiversidade, plantas medicinais, etnofarmacologia, unidade de conservação.

ABSTRACT

Nearly 500 years ago, when the colonizers arrived at the coast of Brazil, the "Mata Atlântica" - Atlantic Rainforest - of Brazil stretched from the northeast to the south. This Rainforest has been reduced to only 5% of its original area. Several activities have contributed for the destruction, not only of the forest, but also of the local "caiçaras" communities. Our knowledge about the medicinal flora of tropical forests and how it is used by the indigenous groups is very little. Also, our scientific ignorance on the medicinal flora of the "Mata Atlântica", and how it is used by the native groups, and their relationship with its natural resources - plant, animal and mineral are even more startling. Since 1989, we have been making a thorough and detailed ethnopharmacological research in around 12 "caiçaras" communities of the "Juréia-Itatins" Ecological Station in "Mata Atlântica", in order to be better acquainted with its natural resource diversity. We have been documenting the rich therapeutic system of the "caiçaras", based mostly on native medicinal plants, not known by us, their harmonious relationship with Nature and their botanical knowledge. In Brazil, 84% of all drugs are imported. Sixty per cent of the drugs processed locally are consumed by just 23% of the population. The Ethnopharmacology can contribute to change our dependent situation, as well as to improve the appreciation of native community cultures and their interaction with the environment.

Key words: Atlantic rainforest, "caiçaras" communities, tropical forest, ethnopharmacology, medicinal flora.

1 INTRODUÇÃO

Para se conhecer a utilização de vegetais das florestas, os etnobotânicos resgatam e documentam de maneira detalhada todos os aspectos da relação direta dos povos das florestas com os vegetais. A identificação de novas madeiras, fibras, tintas, remédios, alimentos e outros, bem como as crenças mágico-religiosas, quase sempre ocorreu através do convívio dos etnobotânicos com os grupos étnicos que detêm tal conhecimento (JAIN, 1987).

Observamos na literatura que a influência dos grupos de povos nativos na vegetação é mais benéfica do que nociva. Estes grupos preservam a vegetação, conservam o germoplasma através de cultivo de diversas variedades de plantas, selecionam novas espécies e variedades para o cultivo, realizam a agricultura de maneira regular e cíclica através de associações mitológicas com corpos celestiais, estação do ano, etc. Quanto aos efeitos nocivos, sem dúvida verificamos uma pressão crescente sobre a terra e perda da cobertura vegetal devido às atividades diárias dos povos nativos para garantir a sua sobrevivência (JAIN, 1987).

A natureza interdisciplinar da etnobotânica tem originado várias subdisciplinas, entre as quais citamos a Etnofarmacologia (JAIN, 1987). Esta visa resgatar e explorar de maneira científica e interdisciplinar o conhecimento do uso ou da observação tradicional de materiais

(1) Universidade Mackenzie. C.P. 20.635, 01498, São Paulo, SP.

de origem vegetal, animal e mineral, para uso como remédio, das populações culturalmente definidas, levando em conta suas características culturais (Hoemesledt & Bruhm apud ELISABETSKY, 1990).

Através dos estudos etnofarmacológicos somados àqueles fitoquímicos e farmacológicos, foram descobertas novas drogas. FARNSWORTH et alii (1985) verificaram que 74% das 119 drogas desenvolvidas a partir de plantas, foram descobertas através de estudos científicos que tinham como objetivo avaliar os usos de plantas bem conhecidas na medicina popular.

Os objetivos finais da Etnofarmacologia não se encerram em apenas descobrir novas drogas, mas também contribuir para desenvolver drogas de baixo custo e descobrir fontes locais que possam substituir as drogas importadas, o que a torna especialmente importante para os países em desenvolvimento. Na China, por exemplo, 2000 variedades de remédios baseados em plantas são produzidos por 800 indústrias farmacêuticas nacionais, envolvendo 220.000 pessoas que trabalham desde o plantio até o processamento e distribuição de ervas medicinais (Wang apud ELISABETSKY, 1986).

No Brasil, 84% de todas as drogas são importadas e 78% das drogas são processadas no país por multinacionais (DE MELLO, 1987). A identificação de espécies nativas que poderiam ser cultivadas e processadas localmente não seria apenas um passo crítico para baixar o preço dos medicamentos mas também iria aumentar o número de empregos, e seria importante para diminuir o escoamento de moeda forte (ELISABETSKY, 1991).

O consumo de remédios baseados em plantas é muito grande em todos os países do planeta. A Organização Mundial de Saúde (1978) estimou que mais de 80% da população mundial, a maioria na América Latina, Ásia e África, usam as plantas como remédios diretamente da natureza como a principal fonte de produtos relacionados à saúde. Esta alta percentagem, de um lado, deve-se ao fato das dificuldades que as pessoas enfrentam com assistência médica e aquisição dos remédios. No Brasil, 60% de todas as drogas processadas são consumidas por apenas 23% da população (GEREZ & PEDROSA, 1987).

A importância dos produtos naturais como fonte de medicamentos em países desenvolvidos é grande e crescente. Nos Estados Unidos da América cerca de 45% dos produtos receitados no período de 1959 a 1973 continham pelo menos um constituinte de origem natural. Vinte e cinco por cento destas prescrições médicas continham produtos naturais extraídos de plantas (FARNSWORTH & MORRIS, 1976). PRINCIPE (1989) adicionou a este número os remédios baseados em plantas, vendidos em todos os hospitais dos Estados Unidos e o rápido crescimento do mercado de remédios contendo ervas: este autor estimou que o mercado de drogas baseadas em plantas foi da ordem de US$ 11 bilhões, em 1985 nos Estados Unidos e cerca de US$ 43 bilhões para os países da "Organization for Economic Cooperation and Development".

Conhecer a diversidade da flora medicinal é urgente pois estima-se que tem sido estudado os compostos biologicamente ativos de apenas 5 a 15% das 250.000 a 750.000 espécies vegetais superiores existentes em todo mundo (BALADRIN et alii, 1985). Acredita-se que 65-75% de todas (500.000 no total e 250.000 desconhecidas) as espécies vegetais superiores do mundo são nativas de florestas tropicais úmidas e no final deste século 25% destas espécies serão extintas (PRINCIPE, 1989).

No Brasil este quadro torna-se mais grave pois foi estimado que não se conhece nada sobre a composição química de mais de 99% das espécies da flora brasileira (GOTTLIEB & MORS, 1980). Tal situação é semelhante em outros países que abrigam florestas tropicais, exemplificando o risco da grande perda econômica e de conhecimento humano quando se considera que América Latina, Ásia e África contêm cerca de 9 milhões de km² dos prováveis 16 milhões de km² de florestas tropicais primárias existentes no planeta Terra (MYERS, 1985).

A Mata Atlântica, desde o início da colonização, vem sofrendo grande degradação dos seus ecossistemas. Estima-se existir ainda cerca de 5% da sua área original. A destruição, nesses cinco séculos, de áreas extensas deve ter levado algumas espécies à extinção, bem como ter causado grandes interferências na íntima integração entre a cultura dos povos nativos e o ambiente, necessária à sobrevivência desses povos. Tal processo é ainda mais grave quando se considera o alto nível de endemismo de floresta pluvial tropical atlântica (Mata Atlântica): 55% das espécies arbóreas e 40% das famílias de espécies não arbóreas. Com relação às palmeiras e bromélias, esse percentual sobe pois de cada três espécies, duas ocorrem exclusivamente nesta formação (JOLY et alii, 1990).

Este trabalho tem entre seus vários objetivos e possíveis contribuições, os seguintes:

a) resgatar e documentar o saber medicinal dos Caiçaras como tarefa etnofarmacológica fundamental para a conservação da biodiversidade e valorização da cultura dessas comunidades;
b) subsidiar, com dados etnofarmacológicos e etnobotânicos, as reflexões e planos sobre a conservação de ecossistemas e proteção de patrimônios culturais e genéticos, bem como a formulação de políticas de manejo de espaços territoriais protegidos.

2 O SABER MEDICINAL DAS COMUNIDADES CAIÇARAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE JURÉIA-ITATINS

Como exemplo do que foi abordado até agora, citamos o trabalho de etnofarmacologia que vem sendo realizado desde 1989 nas estimadas 12 comunidades caiçaras que residem na Estação Ecológica de Juréia-Itatins (BORN et alii, 1989). Este trabalho tem como objetivos principais: 1) resgatar e documentar de maneira detalhada o saber medicinal das comunidades, bem

como alguns aspectos sócio-econômico-culturais que interferem no uso dos recursos naturais como medicamento, e 2) realizar manejo sustentado de plantas medicinais e a comercialização dos produtos obtidos.

A segunda parte deste trabalho será realizada em área fora da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, visto que a legislação ambiental brasileira proíbe atividades comerciais dentro deste tipo de unidade de conservação. Segundo a Lei Federal 6.902 de 27 de abril de 1981 que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências "as Estações Ecológicas são áreas representativas de ecossistemas naturais, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista. Toda Estação Ecológica deve ter, no mínimo 90% de sua área destinada a preservação integral da biota. Na área restante poderá ser autorizada a realização de pesquisas ecológicas que venham a acarretar modificações no ambiente natural".

Para realizar o levantamento etnofarmacológico ficamos hospedadas nas próprias casas dos caiçaras, participando, assim, do seu dia-a-dia e entendendo melhor suas necessidades, prioridades, expectativas e problemas. Temos entrevistado preferencialmente as pessoas que detêm melhor e maior conhecimento. Baseado em suas informações preenchemos formulários de dados etnofarmacológicos e de informantes. Todos os dados detalhados sobre problemas de saúde, preparações medicinais, posologia, efeitos observados após o uso dos medicamentos, contra-indicações, bem como as crenças mágico-religiosas são documentados. Todas as plantas citadas, bem como material de origem animal são coletados com a colaboração dos informantes. Para cada espécie vegetal e animal uma ficha de coleta é preenchida. As espécies vegetais estão sendo identificadas e depositadas no herbário do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo.

Os principais resultados, apresentados abaixo, são parciais pois os mesmos foram obtidos somente em duas comunidades: Cachoeira do Guilherme e Rio Comprido ou Rio Una do Prelado.

Nestas duas comunidades, os caiçaras entrevistados possuem um rico sistema terapêutico baseado principalmente em plantas medicinais. Este conhecimento de uma certa forma vem sendo passado de pais para filhos e tem, atualmente, na pessoa do Sr. Sátiro Tavares da Silva uma forte base de continuação e dispersão. O Sr. Sátiro, com 79 anos de idade e residindo há 63 na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, é o líder espiritual e terapeuta, muito estimado e admirado pelos outros componentes das comunidades.

Verificamos que o uso dos recursos naturais como medicamento está estreitamente associado ao uso de rezas, rituais religiosos e simpatias.

Os informantes bem como as suas famílias, utilizam-se de uma grande diversidade de plantas nativas da Mata Atlântica: entre as 160 espécies vegetais mencionadas, coletadas e identificadas, 46% são nativas. No entanto, constatamos que há pouco conhecimento fitoquímico e farmacológico das mesmas pois apenas 7% das espécies nativas estavam mencionadas na literatura científica e específica.

Um grupo de pesquisadores da Universidade de São Paulo e da Universidade Mackenzie está isolando, identificando e/ou determinando estruturas dos constituintes químicos de diferentes órgãos de espécimes de *Hedyosmum brasiliense*. Um outro grupo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul está analisando constituintes químicos e ação farmacológica de *Psychotria suterella.*

3 COMUNIDADES TRADICIONAIS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE JURÉIA-ITATINS

As comunidades da Cachoeira do Guilherme, Rio Comprido, Aguapeú, Rio Verde, Grajaúna e Barra do Una, da Estação Ecológica de Juréia-Itatins por nós visitadas, mantêm uma identidade cultural e uma íntima relação com o ambiente. Estas comunidades realizam agricultura de subsistência principalmente arroz, mandioca, feijão e milho. Segundo depoimentos de alguns componentes das comunidades citadas, eles enfrentam dificuldades para realizar e manter o cultivo dessas culturas, entre as quais podemos citar: a dificuldade de cultivar em capoeiras novas; falta de autorizações, em tempo hábil, para o preparo das roças; a presença de animais silvestres, de maneira não controlada, nas roças se alimentando das mesmas, etc.

As principais fontes de renda monetária da população das comunidades visitadas, segundo informações fornecidas pelos entrevistados são: aposentadoria do Fundo Rural (FUNRURAL) e do Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social (INAMPS), e para alguns, através do trabalho como guarda florestal. Entre várias ações indispensáveis a uma estratégia de proteção da biodiversidade, faz-se necessário também a definição de espaços territoriais especialmente protegidos, desde unidades onde a mínima interferência humana aconteça até áreas onde esta seja indispensável, enquanto parte da busca pela identificação de procedimentos sustentáveis, ecologicamente, para a utilização dos recursos naturais e conservação do ambiente.

4 AGRADECIMENTOS

A autora agradece a Rubens Harry Born pela discussão do manuscrito original.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALADRIN, M. F.; KLOCKE, J. A.; WURTELE, E. S.; BOLLINGER, W. M. H., 1985. Natural plant chemicals: sources of industrial and medicinal materials. *Science*, Vol. 228, 1154-1160.

BORN, G. C. C.; DINIZ, P. S. N. B.; ROSSI, L., 1989. Levantamento etnofarmacológico e etnobotânico nas Comunidades da Cachoeira do Guilherme e do Rio Comprido da Estação Ecológica de Juréia-Itatins,

Iguape, SP. Relatório apresentado à Coordenadoria de Pesquisa de Recursos Naturais da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 94.

DE MELLO, J. E.B., 1987. Deflagrando a produção de matéria-prima. *Revista Brasileira de Tecnologia* .18, 32-33.

ELISABETSKY, E., 1986. Etnofarmacologia de algumas tribos brasileiras. *In*: Ribeiro, D. (Ed.) *Suma etnológica brasileira*, Petrópoles, Vozes, 135-148.

ELISABETSKY, E., 1990. Introduction to Ethnopharmacology. *In*: E. Elisabetsky (Ed). *Proceedings of the First Congress of Ethnobiology*, Vol.2, Part F., Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará.

ELISABETSKY, E., 1991. Sociopolitical, economical and ethical issues in medicinal plant research. *Journal of Ethnopharmacology*, 32: 235-239.

FARNSWORTH, N. R. & MORRIS, R. W., 1976. Higher plants - the sleeping giant of drug development. *American Journal of Pharmaceutical Education* 148, 46-52.

FARNSWORTH, N. R.; AKERELE, O.; BINGEL, A. S.; SOEJARTO, D. D.; GUO, Z., 1985. Medicinal plants in therapy. *Bulletin of the WHO*, 63(6): 965-981.

GEREZ, J. C. C. & PEDROSA, D. E. D., 1987. Produção de fármacos, questões de sobrevivência. *Revista Brasileira de Tecnologia* 18, 14-17.

GOTTLIEB, O. R. & MORS, W. B., 1980. *J. Agric. Food Chem*. 28, 196.

JAIN, S. K. (Ed.), 1987a. *A Manual of Ethnobotany*. Jodhpur, Scientific Publishers. 228.

JOLY, C. A.; LEITÃO-FILHO, H. F.; SILVA, S. M., 1990. O patrimônio florístico. *In:* A. I. G. Câmara (Coord. editorial), *Mata Atlântica*. Editora Index Ltda. e Fundação S.O.S. Mata Atlântica, 97-125.

MYERS, N., 1985. *The primary source: Tropical forests and our future*. New York, W.W. Norton and Company. 399.

PRINCIPE, P. P., 1989. The Economic Significance of plants and their constituents as drugs. *In* : H. Wagner, H. Hikuno, N. R. Farnsworth (Ed.), *Economic and medicinal plant research*, Vol.3, Academic Press, 1-15.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987. *Our Common Future*. New York, Oxford University Press. 383.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1978. World Health Organization. Official Records, n° 243. Geneva.

PESQUISA EM MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS EM SÃO PAULO

Valdir de CICCO[1]
Motohisa FUJIEDA[2]

RESUMO

Este trabalho descreve alguns resultados de pesquisa em bacia hidrográfica experimental no Laboratório de Hidrologia Florestal "Eng.Agr.Walter Emmerich", São Paulo - Brasil. As medições de descarga na bacia hidrográfica D (56,04 ha) com cobertura de Floresta Atlântica começaram em 1982. Medições de interceptação das copas e escoamento superficial para a área foram também conduzidos para quantificar individualmente os componentes do ciclo hidrológico. O escoamento durante oito anos hídricos (1983-1990) bem como a interceptação das copas e dados do escoamento superficial foram analisados, para o melhor entendimento dos processos hidrológicos e o efeito da cobertura florestal sobre estes processos nas cabeceiras do Rio Paraibuna.

Palavras-chave: bacia hidrográfica, escoamento, interceptação, balanço hídrico, precipitação.

ABSTRACT

This paper deals with some results of a watershed experiment at the Cunha Forestry Hydrologic Laboratory, São Paulo, Brazil. Stream gauging at D-watershed (56.04 ha) covered with the Atlantic forest commenced in 1982. Measurements of crown interception and surface runoff from a hillslope were also conducted to quantify individual components of hydrologic cycle. Streamflow during the eight water years (1983-1990) as well as crown interception and surface runoff data were analyzed to better understand the hydrologic processes and the effect of forest cover on these processes in the headwaters.

Key words: watershed, runoff, interception, water year, rainfall.

1 INTRODUÇÃO

A área florestal do Estado de São Paulo decresceu de 81,8% para 8,3% com a expansão da agricultura, SERRA FILHO et alii (1975). O desenvolvimento inicial das plantações de café estava localizado no Vale do Paraíba, na porção leste do Estado. Extensas fazendas nesta região causaram problemas ambientais como erosão do solo e sedimentação nos rios e reservatórios. Esse problema induzido pelo ser humano foi exacerbado por enchentes e secas, as quais naturalmente ocorrem na região, JICA (1980).

O Instituto Florestal de São Paulo está implementando projetos de conservação do solo e da água, através do reflorestamento e da conservação das florestas naturais. Ao mesmo tempo, os projetos de pesquisa poderão fornecer dados científicos para a legislação do manejo de bacias hidrográficas. Sob estas circunstâncias o projeto de pesquisa em manejo de bacias hidrográficas em São Paulo teve seu início em 1979 pelo Instituto Florestal através da cooperação técnica com a Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA). O projeto implantado no Laboratório de Hidrologia Florestal "Eng.Agr.Walter Emmerich", localizado no Núcleo Cunha do Parque Estadual da Serra do Mar, situado nas cabeceiras do Rio Paraibuna, tributário do Rio Paraíba do Sul, tem por objetivos avaliar os processos hidrológicos e os recursos hídricos em bacias com cobertura florestal.

O Laboratório consiste em duas estações fluviométricas (bacias hidrográficas B e D), três lisímetros, três áreas experimentais para escoamento superficial e medição de sedimentos e uma estação meteorológica. A área de estudo é usada não só por pesquisadores do Instituto Florestal, mas também por professores e estudantes universitários para suas pesquisas. Este projeto tem contribuído para a transferência de tecnologia no manejo de bacias hidrográficas no país e no exterior.

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão e um sumário de alguns resultados dos experimentos na bacia hidrográfica experimental D, com o propósito de entender os processos hidrológicos e o efeito da cobertura florestal. A influência da floresta sobre a qualidade da água, será descrita posteriormente.

2 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O Laboratório está localizado na Serra do Mar, no Estado de São Paulo, Brasil, latitude 23° 13'S, longitude 45° 01'W, FIGURA 1. Segundo Koppen, o clima da área

(1) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 São Paulo, SP - Brasil.
(2) Forestry and Forest Products Research Institute - Japan.

é classificado como do tipo Cwa, clima subtropical úmido com precipitações em todas as estações, com a máxima no verão. A região é coberta com Floresta Atlântica, sendo que sua altitude varia de 800 m a 1500 m. A precipitação média anual na estação meteorológica é de 2391 mm e 71% da precipitação anual ocorre durante a estação chuvosa, outubro a março. A temperatura média anual é 16,5°C, todavia, as temperaturas médias máxima e mínima, no inverno são 20,6°C e 6,6°C, e no verão 26,3°C e 16,0°C, respectivamente.

A rocha matriz na área é composta de gnaiss e xisto cristalino do período pré-cambriano. Nas vertentes os solos são oxisoils com estreito horizonte A (até 30 cm) contendo matéria orgânica e o horizonte B (70 a 200 cm) com alto nível de sesquióxidos saprolíticos na linha abaixo da manta do solo. A TABELA 1 mostra algumas características fisiográficas das bacias hidrográficas B e D. Maiores detalhes por FURIAN & PFEIFER (1986).

TABELA 1 - Algumas características fisiográficas das bacias hidrográficas B e D.

Nome da bacia	B	D
Área de drenagem	36,68	56,04
Altitude (m)	1025-1199	1048-1222
Declividade média	0,332	0,468
Comprimento do canal (m)	920	1260
Fator de forma	0,433	0,353

3 MÉTODO DE ESTUDO

Em experimentos de bacias hidrográficas é preciso quantificar individualmente os componentes do ciclo hidrológico antes dos tratamentos nas bacias hidrográficas (período de calibragem). As seguintes medições hidrológicas foram implementadas para calibração:

3.1 Precipitação

Foram instalados quatro pluviógrafos (capacidade 0,5 mm; tipo caçamba) com o objetivo de calcular a precipitação média, avaliando a variação local da distribuição da precipitação que tem influência dos ventos marítimos. Os diagramas dos pluviógrafos são coletados com intervalo de três meses. A precipitação média foi calculada pelo método dos Polígonos de Thiessen, SHIMOMICHI et alii (1987).

3.2 Interceptação pelas copas

Uma área experimental para estudo da interceptação de 400 m² foi instalada em uma vertente com cobertura florestal secundária típica da região. A precipitação interna foi medida através de 16 pluviômetros com diâmetro de 20 cm, os quais foram instalados em intervalos de 5 metros. O escoamento pelo tronco foi medido instalando-se dispositivos em torno dos troncos de nove árvores. A precipitação total foi medida em área aberta utilizando-se um pluviômetro semelhante àquele utilizado para a precipitação interna. O escoamento pelo tronco foi estimado multiplicando-se sua média pelo número total de árvores da parcela e dividindo-se pela sua área. A interceptação pelas copas é igual à precipitação total menos a soma da precipitação interna e do escoamento pelo tronco.

3.3 Medição do escoamento superficial

Três áreas experimentais (A, B, e C) para medições do escoamento superficial e sedimentos foram construídas sobre uma vertente com cobertura de gramíneas. As declividades médias das áreas A, B, e C são 18,0°; 14,5° e 17,5°, respectivamente. Cada área tem 30 x 20 metros. Os lados e a parte superior das áreas foram delineadas por placas de concreto e o escoamento superficial e sedimentos foram coletados em uma calha com 0.8 metros de profundidade e mesma largura na base da área experimental. O volume do escoamento superficial foi medido por um equipamento tipo caçamba, com capacidade de 1000 cc com registrador automático. O escoamento superficial foi expresso como o equivalente da altura da água (mm), dividindo-se o volume de água pela área experimental.

3.4 Estação fluviométrica

A estação fluviométrica construída na bacia hidrográfica D é um canal trapezoidal com 20 mm de comprimento com 0,90 m de base menor e 2,0 m de altura. O canal é ligado por um tubo conector. A altura da lâmina d'água foi registrada por um linígrafo automático e a carta de registro substituída em intervalos mensais. A curva-chave, equação que converte altura da lâmina d'água em vazão foi determinada pela medida da velocidade do canal próximo à estação medidora usando-se um pequeno molinete. A seguinte equação foi obtida pelo método dos mínimos quadrados:

$$Q = 2.9148\ H^{1,6983} \quad (R= 0.9983),,,, \quad (1)$$

onde: Q = vazão (l/s)
H = altura da lâmina d'água (cm)

O escoamento superficial diário é expresso como um equivalente da altura de água (mm), dividindo-se a vazão total pela área da bacia. Detalhes de medições hidrológicas e cálculos de escoamento são dados por CICCO et alii (1987).

3.5 Análise de hidrogramas

A separação do hidrograma em escoamento superficial direto e escoamento básico, separação do escoamento básico, foi conduzida pelo desenho de uma linha reta do ponto de ascensão para o ponto característico de recessão, CHOW (1964). Apesar da separação do esco-

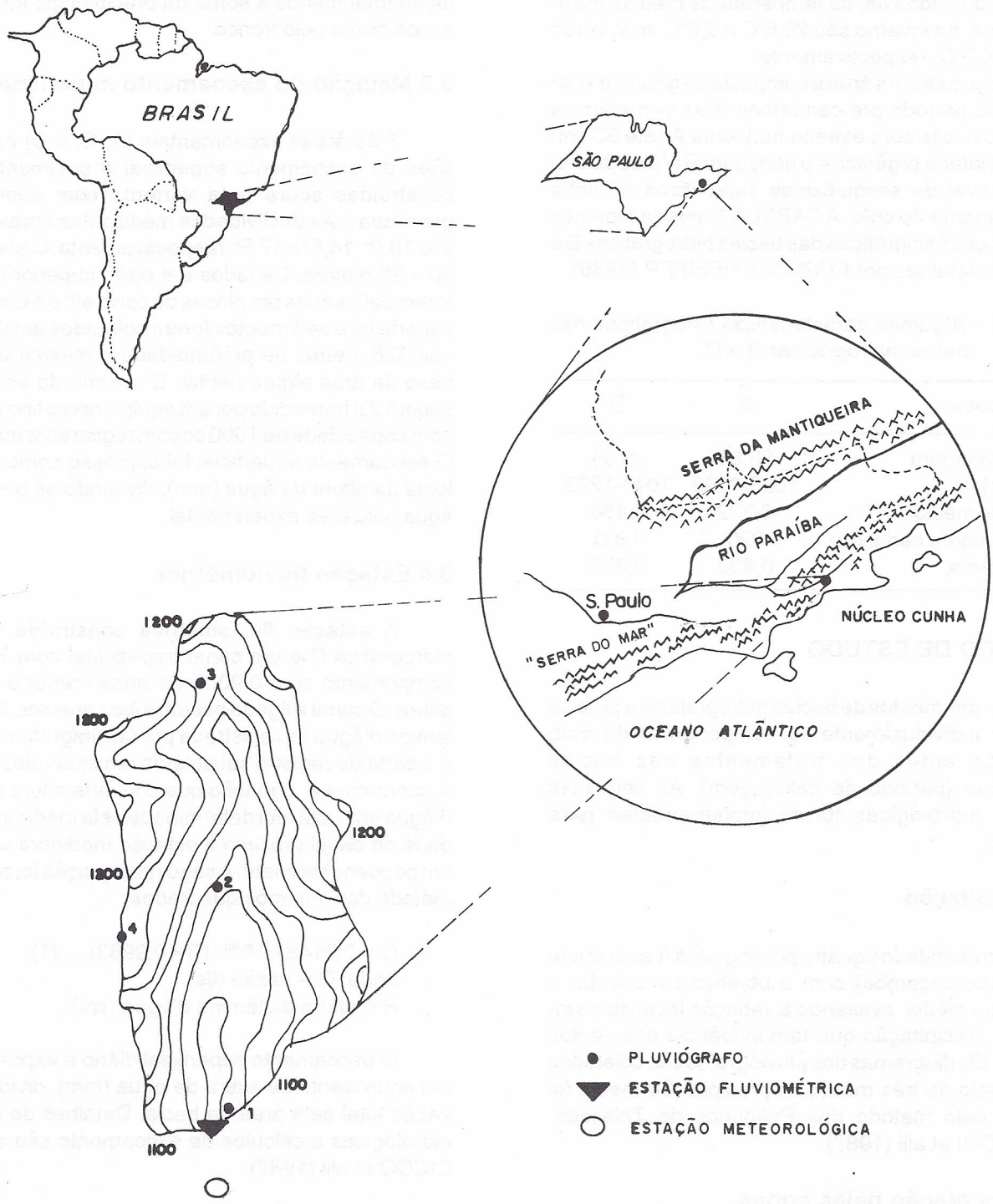


FIGURA 1 - Localização do núcleo de pesquisa e mapa planialtimétrico da bacia hidrográfica D.

amento básico, foi conduzida pelo desenho de uma linha reta do ponto de ascensão para o ponto característico de recessão, CHOW (1964). Apesar da separação do escoamento básico ser arbitrária, o uso do método é consistente e provêm da prática e metodologia simples, SWIFT et alii (1987). A separação do hidrograma foi feito para todos os eventos chuvosos durante os oito anos hídricos. O escoamento superficial direto mensal é obtido somando-se o escoamento superficial direto de cada evento através da análise dos hidrogramas. O escoamento básico mensal é obtido pela subtração do escoamento superficial mensal do escoamento superficial direto mensal. A razão do escoamento superficial direto mensal (f) é calculada dividindo-se o escoamento superficial direto mensal pela precipitação mensal. O escoamento superficial é expresso em precipitação equivalente, em mm. O ano hídrico de 1983 é definido como o período de 1 de outubro de 1982 a 30 de setembro de 1983.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Precipitação da área

Visto que os ventos dominantes são para Sudeste, do Oceano Atlântico para a Serra do Mar, a precipitação tende a aumentar com o aumento da altitude ao longo do eixo Noroeste-Sudeste do canal principal. A TABELA 2 mostra a precipitação anual da estação meteorológica e da bacia hidrográfica D. O pluviógrafo Nº 4 instalado sobre o cume na porção Norte-Centro da bacia, mostra que tem a mesma precipitação que o pluviógrafo Nº 1. A precipitação nos quatro pontos foi analisada usando-se os métodos Aritmético e Polígonos de Thiessen para calcular a precipitação média da área, SHIMOMICHI et alii (1987).

TABELA 2 - Precipitação anual na bacia hidrográfica D

Pluviógrafo	Altitude (m)	1983 (mm)	1984 (mm)	1985 (mm)
Est.Met.	1045	2337,5	-	-
Nº 1	1045	2289,5	1647,1	3149,0
Nº 2	1080	2518,5	1718,1	3002,0
Nº 3	1145	2648,2	1775,1	3074,0
Nº 4	1185	-	1515,2	2956,6

(-) Falha

A precipitação média mensal estimada pelo método Aritmético é cerca de 1,3% mais alto do que o método de Thiessen. A relação da média Aritmética (Pa) e o Polígono de Thiessen (Pt) é mostrado pela seguinte equação:

$$Pt = -3{,}386 + 0{,}981\ Pa \quad .....(2)$$
$$R = 0{,}996$$

A relação entre a estação meteorológica (pm) e o método dos Polígonos de Thiessen é mostrado na equação abaixo:

$$Pt = 6{,}360 + 1{,}041\ Pm \quad .....(3)$$
$$R = 0{,}987$$

A equação 3 mostra que o pluviógrafo da estação meteorológica subestima a precipitação da bacia hidrográfica D quando comparada com o Polígono de Thiessen. Este resultado indica o problema de estimativa da precipitação por uma só estação medidora, em bacia hidrográfica menor do que 1 km².

4.2 Interceptação pelas copas

Foi medida a interceptação de 9 de janeiro de 1983 a 20 de janeiro de 1984, onde 51 eventos foram registrados CICCO et alii (1986/88). O volume da precipitação total (Pg), precipitação interna (Pt), escoamento pelo tronco (Ps) e interceptação (Ic) e a percentagem de Pg são mostrados na TABELA 3.

TABELA 3 - Interceptação pelas copas na área experimental

	Volume (mm)	Porcentagem (%)
Precipitação total	2252,6	100,0
Precipitação interna	1816,8	80,7
Escoamento pelo tronco	25,2	1,1
Interceptação	410,6	18,2

As regressões entre precipitação total e os outros parâmetros são as seguintes:

$$Pt = -0{,}0210 + 0{,}8072\ Pg \quad (R = 0{,}9987) \ldots. (4)$$
$$Ps = -0{,}0508 + 0{,}0120\ Pg \quad (R = 0{,}8584) \ldots. (5)$$
$$Ic = 0{,}1405 + 0{,}1804\ Pg \quad (R = 0{,}9744) \ldots. (6)$$

A TABELA 4 contém resultados de interceptação para alguns tipos de floresta tropical no Brasil, CICCO et alii (1986/88). A interceptação varia de 5% a 27,3% dependendo do tipo de floresta. A interceptação em Cunha é intermediária com respeito aos valores citados e é muito próximo ao da Floresta de Terra Firme (Floresta Amazônica). Já que as medições em Cunha foram conduzidas em floresta natural, a diferença entre os pluviômetros que mediram a precipitação interna alcançou altos valores. O total da precipitação interna alcançado por cada pluviômetro durante o período variou de 68% a 98% da precipitação total (média = 0,828; desvio padrão = 0,096). Segundo HEWLETT (1982), cerca de dez pluviômetros são necessários para obter uma média exata na medição da precipitação no aberto. Por conseguinte, os resultados medidos na área experimental acreditamos ser de similar exatidão comparado com os resultados mostrados na TABELA 4.

4.3 Escoamento superficial

O escoamento superficial da área experimental A

TABELA 4 - Interceptação pelas copas em floresta tropical no Brasil.

Local	Tipo de floresta	Pt (%)	Ps (%)	Ic (%)
Amazonas	Floresta de Terra Firme	81,8	-	18,2
Amazonas	Floresta de Terra Firme	77,7	0,3	22,0
Viçosa	Floresta Natural Secund.	87,4	0,2	12,4
Agudos	Cerradão	72,7	-	27,3
São Manuel	Cerradão	80,5	2,9	16,6
Rio de Janeiro	Reflorestamento	83,0	-	17,0
Cunha	Floresta Natural Secund.	80,7	1,1	18,2

(plot-test) foi medido de novembro de 1982 a outubro de 1983, os resultados são mostrados na TABELA 5, JICA (1986). O escoamento superficial total durante o período foi de 0,61% da precipitação total. A razão do escoamento superficial mensal variou de 0,0% a 1,55% dependendo da precipitação e conteúdo de água no solo. O maior valor encontrado foi 4,0%, ocorreu na estação chuvosa com uma alta intensidade de precipitação. A intensidade mínima de precipitação requerida para geração de escoamento superficial é possivelmente maior do que 10,0 mm por hora.

TABELA 5 - Escoamento superficial mensal da parcela experimental A.

Mês	Precipitação (mm)	Esc.Sup. (mm)	Razão Esc (mm)
Nov.1982	214,5	1,07	0,50
Dez.	373,0	4,80	1,29
Jan.1983	199,5	0,33	0,17
Fev.	165,5	0,99	0,60
Mar.	352,5	1,41	0,40
Abr.	232,5	2,08	0,89
Mai.	153,0	0,52	0,34
Jun.	193,0	3,08	1,60
Jul.	51,0	0,00	0,00
Ago.	29,5	0,00	0,00
Set.	256,6	0,58	0,23
Out.	131,5	0,26	0,20
Nov.	132,0	0,13	0,10
Total	2484,0	15,25	0,61

LEITE (1985) mediu os escoamentos superficial e o sub-superficial em solo Alfisol com plantação de cacau na Bahia, Brasil. Ele registrou que o mais alto volume de escoamento superficial foi de 24% da precipitação, todavia, a média do escoamento superficial é 1,1% da precipitação total. A declividade média na área experimental é de 23% e 26%. Este resultado indica que a razão do escoamento superficial de Cunha é cerca da metade do que a encontrada na Bahia. A principal diferença ocorre em relação às propriedades físicas dos solos, especialmente a textura e a permeabilidade.

4.4 Descarga

4.4.1 Resposta hidrológica

A estação fluviométrica da bacia hidrográfica D está em operação desde março de 1982 e a descarga diária registrada por oito anos hídricos (1983-1990). Primeiro, gostaríamos de descrever sobre as características gerais da descarga diária e resposta hidrológica da bacia. A FIGURA 2 mostra a distribuição da frequência do escoamento e a descarga média diária durante o período.

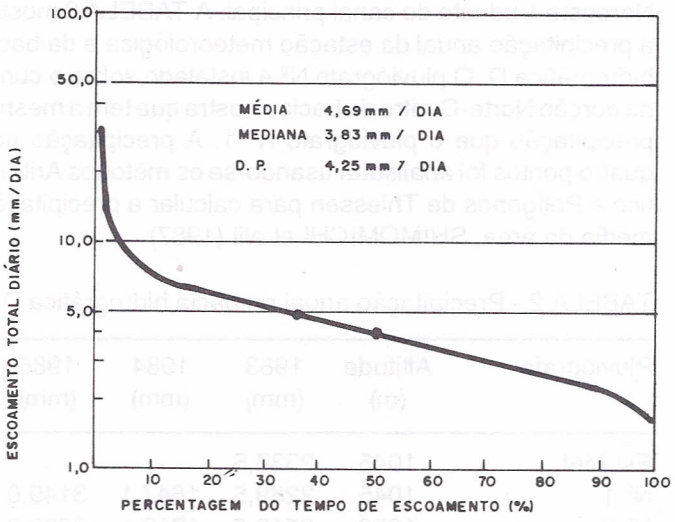


FIGURA 2 - Distribuição da frequência do escoamento da bacia D.

A descarga mostra um rápido decréscimo de até 10% do tempo de escoamento, e descrevendo uma suave linha reta sobre papel semilogarítmico. Definindo-se que o componente dominante da descarga até 10% pode ser o escoamento superficial direto, suponhamos que ele pode consistir de 5 a 7% do tempo de escoamento, depois é que o escoamento básico torna-se dominante. A descarga diária média para os oito anos hídricos foi de 4,69 mm, o qual equivale a 34,5% do tempo de escoamento. A descarga mediana corresponde a 50% do tempo de escoamento e é de 3,83 mm. A TABELA 6 mostra a precipitação anual, escoamentos e perdas

TABELA 6 - Balanço hídrico anual da bacia hidrográfica D.

Balanço Hídrico	Precip. Anual (mm)	Escoam. Superf. Direto (mm)	Escoam. Básico Total (mm)	Escoam. Superf. (mm)	Perdas Anual (mm)
1983	2583,5	197,8	1630,5	1828,3	758,5
1984	1852,0	148,8	1197,2	1346,0	506,0
1985	3113,3	748,9	1973,5	2722,4	390,9
1986	2378,6	184,9	998,2	1183,1	1195,5
1987	2602,3	230,6	1734,6	1964,2	637,1
1988	2191,2	221,9	1370,4	1592,3	598,9
1989	2466,1	199,3	1326,2	1525,5	940,6
1990	1867,3	187,9	1010,9	1198,8	668,5
Média	2381,8	265,0	1405,2	1670,2	712,0

TABELA 7 - Características hidrológicas média das bacias hidrográficas de Coweeta e Cunha.

Nome da bacia bacia	Área bacia (ha)	Altitude média (m)	Precip. anual (mm)	Esc.Sup. direto (mm)	Esc. básico (mm)	Fator resp.
Coweeta						
Nº 2	12,26	857	1771,7	81,9	772,0	0,046
Nº 18	12,46	860	1939,0	97,3	936,9	0,050
Nº 27	39,05	1257	2450,8	518,0	1219,4	0,211
Nº 36	48,60	1281	2222,5	371,8	1303,3	0,167
Cunha						
D	56,04	1112	2381,8	265,0	1405,2	0,106
B	36,68	1135	1974,1	359,2	1033,0	0,182

do tempo de escoamento e é de 3,83 mm. A TABELA 6 mostra a precipitação anual, escoamentos e perdas durante o período.

O escoamento superficial direto médio é só 11,1% da precipitação média anual. O escoamento básico médio anual é de 59,0% da precipitação e o valor perto de 84% da descarga total. HEWLETT (1982) descreve que o escoamento básico em rios montanhosos com boa cobertura florestal contribui com cerca de 85% da descarga total, todavia, pesquisas mais detalhadas são necessárias. A evapotranspiração média anual foi estimada em 27,3% da precipitação pelo balanço hídrico, CICCO et alii (1989).

A TABELA 7 mostra as características hidrológicas médias das bacias hidrográficas de controle de Coweeta (latitude 35° 03'N, longitude 83° 25'W) na Carolina do Norte-E.U.A. e nas bacias hidrográficas B e D. O fator de resposta definido como a razão do escoamento superficial direto anual e a precipitação média anual, foi selecionado por J.D. Hewlett como a mais profícua característica de resposta, SWIFT et alii (1987). O fator de resposta de Coweeta varia de 0,05 a 0,21 e aumenta com a altitude e a precipitação média anual. Isto é, o fator com baixa altitude e com solos profundos (bacias hidrográficas Nº 2 e Nº 18) são menores do que as bacias hidrográficas com alta altitude com solos rasos e declividades íngremes (bacias hidrográficas Nº 27 e Nº 36). O fator de resposta da bacia hidrográfica D é 0,115, o qual está entre os valores encontrados para Coweeta. Este resultado mostra que a maior parte da precipitação permanece na manta do solo e gradualmente dirige-se ao rio como escoamento básico.

4.4.2 Relação entre precipitação mensal e descarga

A FIGURA 3 mostra a relação entre a precipitação mensal e o escoamento superficial direto.

O escoamento superficial direto mensal aumenta gradualmente com o aumento da precipitação. A razão do escoamento superficial direto mensal (f) durante a estação chuvosa varia de 0,018 a 0,579 (média = 0,095) e durante a estação seca varia de 0,00 a 0,128 (média = 0,044). A razão durante a estação chuvosa mostra uma larga variação, todavia, razões abaixo de 300 mm de precipitação mensal, são quase abaixo de 0,10. De acordo com o conceito de área variável de influência, o escoamento superficial direto é usualmente produzido por esta área variável, as quais são: canais, nascentes e áreas alagadiças, sendo estas saturadas rapidamente pela precipitação, HIBBERT (1987).

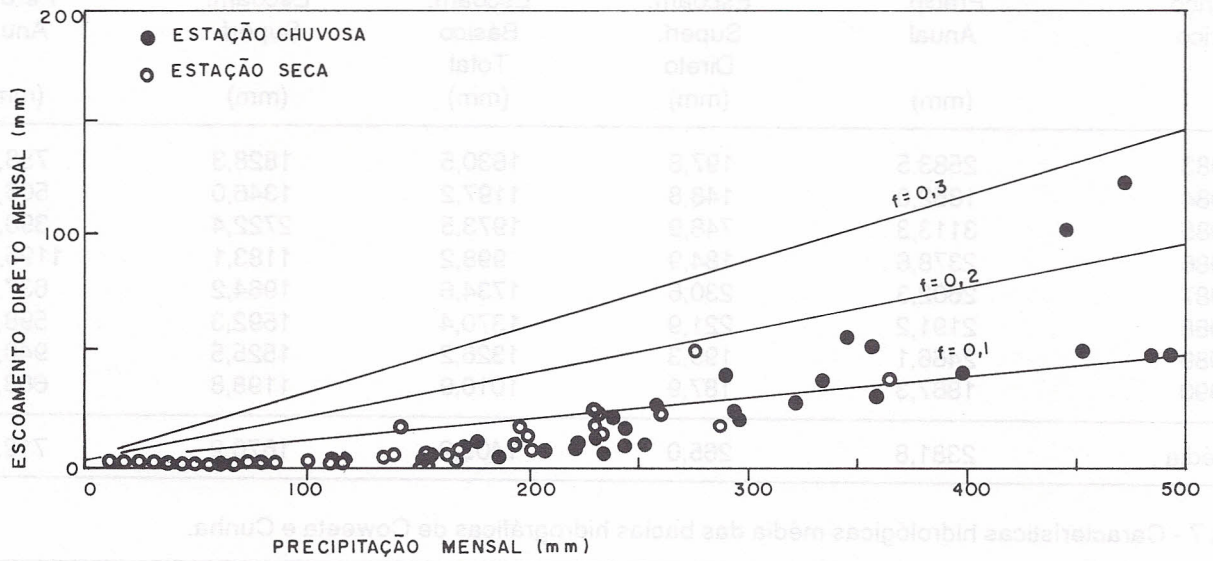


FIGURA 3 - Relação entre a precipitação mensal e o escoamento superficial direto.

Na bacia hidrográfica D as áreas úmidas ao longo do rio compreendem cerca de 2,5 hectares, equivalente a 4,5% da área da bacia. Desde que a área é usualmente saturada, ela tornar-se-á a área variável após a precipitação. Deste modo, sob baixa precipitação mensal a razão do escoamento superficial direto é quase a mesma que a razão da área saturada da área de drenagem. A razão média da estação seca é metade quando comparada com a estação chuvosa. As áreas úmidas próximas ao rio (ciliar) estão tipicamente localizadas nas altitudes de 1000 e 1100 m, portanto, nos platôs montanhosos da bacia do Rio Paraibuna. Sua avaliação é um caminho efetivo para estimar a razão do escoamento superficial direto mensal ou anual durante condições de pouca precipitação.

A FIGURA 4 mostra a relação entre a precipitação média mensal e descarga.

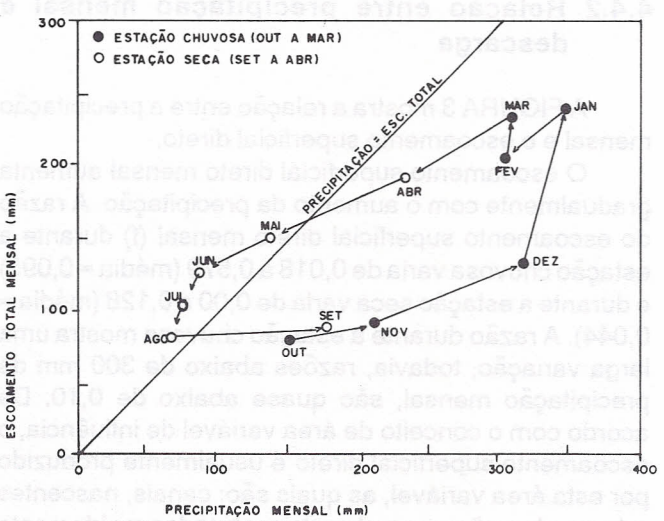


FIGURA 4 - Relação entre a precipitação média mensal e o escoamento total.

A descarga máxima mensal ocorre durante o período de recarga, janeiro a março, e a descarga mínima mensal ocorre no fim do inverno ou começo da primavera, todavia, uma característica importante é que a descarga mensal durante maio a agosto (estação seca) é maior do que a precipitação mensal durante o mesmo período. As trocas sazonais seguem o sentido anti-horário, ou seja, de outubro a setembro. A curva é causada pelo efeito do armazenamento de água pela bacia hidrográfica. Se a capacidade de armazenamento da bacia fosse pequena, a FIGURA 4 descreveria uma linha reta similar a relação da precipitação mensal e escoamento superficial direto mostrada na FIGURA 3. Este resultado indica que parte da precipitação na estação chuvosa pode ser armazenada no regolito como solução do solo e água subterrânea, podendo mais tarde abastecer o rio como escoamento básico na estação seca. Esta liberação temporal do escoamento básico é um dos mais importantes fatores hidrológicos, de modo que esta associado às características da bacia, bem como as propriedades físicas e profundidade do solo e cobertura vegetal.

5 CONCLUSÕES

O sumário do ciclo hidrológico da bacia hidrográfica D é o seguinte:

Cerca de 18% da precipitação anual é interceptada pela cobertura florestal e retorna para a atmosfera. A precipitação chegando sobre o piso florestal, parte infiltra na superfície do solo e o restante no solo propriamente dito para alimentar o escoamento básico ou a evapotranspiração. O escoamento superficial constitui somente 0,6% da precipitação anual, sendo raro sua ocorrência em áreas montanhosas com boa cobertura florestal. O escoamento superficial direto é gerado peals

áreas úmidas, o volume total obtido foi somente 11% da precipitação anual. Cerca de 61% da precipitação anual foi armazenada na manta do solo e escoou sub-superficialmente em direção ao rio, como escoamento básico durante todo o ano. A evapotranspiração do solo foi estimada como 10% da precipitação anual.

Os resultados das medidas hidrológicas da bacia hidrográfica D mostram que a Serra do Mar é uma área muito importante como produtora de água para a região do Vale do Paraíba. Conseqüentemente, as condições de solo e cobertura florestal nessa região tão extensa, dificulta enormemente a proteção e conservação da área, contudo, seria um procedimento apropriado.

A descarga em bacia hidrográfica florestada não perturbada é o resultado líquido da sua fisiografia e seu clima, portanto, as características hidrológicas da bacia hidrográfica D resultam principalmente das propriedades físicas do solo. São requeridos posteriormente avaliações e detalhamento dos processos hidrológicos, as medições da capacidade de armazenamento de água da bacia e também medições do escoamento. De todas as medições hidrológicas na bacia hidrográfica, a capacidade de armazenamento de água no solo é a mais difícil de ser avaliada, porém, é a mais interessante para o hidrologista, HEWLETT (1982). O levantamento do solo e física do solo foi iniciado para estimar a capacidade do armazenamento de água na bacia hidrográfica D.

O modelo conceitual precipitação-vazão é também um método útil para avaliar o ciclo hidrológico. O modelo conceitual simples foi aplicado na bacia D para a descarga diária com boa aproximação do observado e o calculado, FUJIEDA et alii (1987). Todavia, é preciso a revisão do modelo com incorporação dos resultados dos estudos do processo hidrológico da bacia hidrográfica D, na região da Serra do Mar.

6 AGRADECIMENTOS

Este projeto foi conduzido como parte da cooperação técnica japonesa para o projeto de pesquisa florestal em São Paulo, por intermédio da "Japan International Cooperation Agency - JICA".

Os autores desejam agradecer o Departamento de Cooperação e Desenvolvimento Florestal da JICA por seu apoio e encorajamento, e expressar sua estima pelos pesquisadores do Instituto Florestal de São Paulo e do "Forestry and Forest Products Research Institute" do Ministério da Agricultura, Floresta e Pesca do Japão, o qual participou como contraparte do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOW, V. T. 1964. Runoff. In: CHOW V. T. *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, p. 14-1/14-54.

CICCO, V. de; EMMERICH, W. & FUJIEDA, M. 1987. Determinação da curva-chave do vertedouro da bacia hidrográfica experimental "D" no Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Cunha-SP. *Boletim Técnico I.F.*, São Paulo, 42(1):79-96.

CICCO, V. de: ARCOVA, F. C. S.; SHIMOMICHI, P. Y. & FUJIEDA, M. 1986/88. Interceptação das chuvas por floresta natural secundária de Mata Atlântica - SP. *Silvicultura em S. P.*, 20/22:25-30.

CICCO, V. de; ARCOVA, F. C. S. & SHIMOMICHI, P. Y. 1989. Estimativa da evapotranspiração em bacia hidrográfica com floresta natural secundária de Mata Atlântica-SP. *Rev. Inst. Florestal de São Paulo*, São Paulo, 1(2):43-54.

FUJIEDA, M.; KUDOH, T.; MASHIMA, Y & CICCO, V. de. 1987. Cunha Forestry Hidrology Research Project in Brazil (IV). Low flow characteristics of D-basin. Anais... 98th ANNUAL MEETING OF THE JAPANESE FORESTRY SOCIETY, Japan. p.569-572.

FURIAN, S. M. & PFEIFER, R. M. 1986. Levantamento do reconhecimento do meio bio-físico do Núcleo Cunha, SP. *Boletim Técnico I. F.* São Paulo, 42(1):1-26.

HEWLETT, J. D., (1982) Principles of Forest Hidrology. The University of Georgia Press. Athens. 153p.

HIBBERT, A. R. & TROENDLE, C.A. 1988. Streamflow Generation by Variable Source Area. In: SWANK, W. T. & CROSSLEY JR. D. A. *Forest Hydrology and Ecology at Coweeta*. New York, Springer-Verlag. p.111-127. (Ecological Studies 66).

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY - JICA. 1980. Report of Implementation Design Survey on the Japanese Technical Cooperation Project for the Forestry Research in São Paulo, Brazil. São Paulo, JICA. 248p. FDD-JR 80-90.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY - JICA. 1986.Synthetic Report of the Japanese Technical Cooperation Project for the Forestry Research in São Paulo, Brazil, JICA. 555p. FDD-JR 86-30.

LEITE, J. de O. 1985. Interflow, overland-flow and leaching of natural nutrients on an Alfisol slope of southern-Bahia, Brazil. *Journal of Hydrology*, 80:77-79.

SERRA FILHO, R.; CAVALLI, A. C.; GUILLAUMON, J. R.; CHIARINI, J. V.; NOGUEIRA, F.P.; IVANCKO, C. A. M.; BARBIERI, J. L.; DONZELI, P. L.; COELHO, A. G. S. & BITTENCOURT, I. 1974. Levantamento da cobertura vegetal natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo. *Boletim Técnico do IF*, São Paulo, 11:1-53.

SHIMOMICHI, P. Y.; CICCO, V. de; ARCOVA, F. C. S. & FARIA, A. J. 1987. Correlação entre métodos de cálculos de precipitaçâo média mensal em bacia

hidrográfica experimental. *Boletim Técnico I. F.*, São Paulo, 41(1):1-26.

SWIFT JR, L. W.; CUNNINGHAM, G. B. & DOUGLAS, J. E. 1988. Climatology and Hydrology. In: SWANK, W. T. & CROSSLEY Jr., D. A. *Forest Hydrology and Ecology at Coweeta*. New York, Springer-Verlag. p.35-55. (Ecological Studies 66).

A CAPACITAÇÃO DE PESSOAL E SUA CORRELAÇÃO COM O MANEJO DOS RECURSOS DAS ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS

Carlos Eduardo FERREIRA DA SILVA[1]
Helena DUTRA[1]

RESUMO

Este trabalho busca alertar acerca da necessidade de incrementar as atividades de capacitação de pessoal, notadamente para responsáveis pelo manejo dos recursos das áreas naturais protegidas. Apresenta diretrizes sobre o treinamento de adultos, descreve técnicas para atingir tal objetivo e propicia o conhecimento de métodos tradicionais e inovações como os métodos sinergógicos, que representam uma nova estratégia para educação e desenvolvimento do aprendizado.

Palavras-chave: Treinamento de adultos, manejo de recursos naturais.

ABSTRACT

The objective of this work is to alert about training personnel needs, to manage natural protected areas in Brazil. It shows guidelines for training of adults, respective techniques and offers knowledge of traditional methods and innovations like synergogic methods, which represent a new strategy for education and development of learning.

Key words: Adult training, resources management.

1 INTRODUÇÃO

A federação brasileira tem experimentado uma série de medidas voltadas à melhoria da manutenção de seu ambiente natural. Criou-se órgãos e conselhos para atuar especialmente na área de meio ambiente, numa tentativa de, adequadamente, resguardar o inestimável patrimônio representado por suas espécies nativas.

A junção de antigos órgãos em um único, denominado Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA (BRASIL, 1989), veio de encontro à modernidade exigida para a tutela desse patrimônio, bem como a instituição do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, destinado a normatizar e apreciar elementos pertinentes à matéria ambiental, tudo em consonância com a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1986).

Paralelamente à essas incursões na matéria, um número significativo de áreas naturais foi sendo agregado ao acervo nacional, além do incremento ocorrido em vários estados da federação, a exemplo do estado de São Paulo, nossa área de atuação. Em contra par tida, mecanismos populares foram alcançados e implementados, objetivando alertar os governantes para a imperiosidade da defesa e utilização racional de nosso ambiente natural.

O Brasil possue atualmente 34 Parques Nacionais e 20 Estações Ecológicas federais que perfazem um total de 14.894.474 ha (IBAMA, 1989), sem nos referirmos às demais categorias de manejo. O estado de São Paulo, por sua vez, conta com 16 Parques Estaduais, 20 Estações Ecológicas (estaduais), 4 Reservas Estaduais, 21 Estações Experimentais e 10 Florestas Estaduais, totalizando 828.915,31 ha.

Essas áreas que permaneceram em estado natural ou que ainda guardam algumas de suas características naturais, sobreviveram a um modelo desenvolvimentista altamente destrutivo e hoje objetivam conservar uma grande variedade de ecossistemas e conseqüentemente uma enorme diversidade de espécies.

Se o manejo das áreas naturais protegidas consistisse pura e simplesmente na preservação absoluta de seus recursos, através de programas rigorosos de fiscalização e vigilância, poderíamos imaginar que a função do pessoal encarregado dessa tarefa fosse relativamente simples. No entanto, como já foi anteriormente citado, essas áreas representam uma grande gama de ambientes e estão enquadradas em diversas categorias de manejo, desde áreas que desenvolvem principalmente atividades voltadas à proteção dos recursos naturais e à pesquisa científica, como é o caso das Estações Ecológicas, até áreas que comportam, também, a produção florestal, como as Estações Experimentais e as Florestas Estaduais e Nacionais, passando por atividades de educação, recreação e turismo.

É primordial que consideremos o relacionamento das Áreas Naturais Protegidas, não só com seu público visitante mas, e principalmente, com a população da região na qual está inserida ou mesmo com seus moradores. " ... nenhum parque é uma ilha. O que acontece

(1) Instituto Florestal,C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP, Brasil.

fora da área natural protegida tem impacto sobre seus recursos, e o manejo dos recursos da mesma influi na região circundante.

As áreas silvestres protegidas possuem um papel cada dia mais importante na satisfação das necessidades básicas da população humana, e seu manejo tem que ser voltado não só para seu interior, mas também para a região que a rodeia" (MOORE, 1987).

Assim sendo, o grande número de áreas naturais protegidas com que contamos, a pressão da população sobre elas para a satisfação de suas necessidades, não apenas de recreação mas também de moradia e subexistência, aliada à complexidade de seu manejo e administração, tem demonstrado que existe um déficit de pessoal bem como a carência na capacitação dos técnicos e demais funcionários que atuam nessas áreas.

"Tradicionalmente, os profissionais encarregados das áreas protegidas, tem tido uma formação universitária de biólogos, engenheiros agrônomos ou engenheiros florestais. Esta preparação ainda que útil no manejo e administração destas áreas, não é suficiente, posto que os problemas a serem enfrentados são cada dia mais complexos. A exceção de cursos especializados oferecidos em algumas universidades latino-americanas como parte da educação que se recebe em uma carreira florestal, não existe uma preparação que conduza os profissionais no campo do manejo de áreas protegidas" (CASTILHO, et alli, s/d).

Acreditamos, na urgência de treinamento adequado e sistemático, obedecendo a uma seqüência lógica e progressiva, do pessoal responsável pelo manejo das áreas naturais protegidas, em todos os níveis hierárquicos. Desta forma, o presente trabalho propõe o conhecimento das conotações do treinamento de adultos, bem como de alguns métodos específico para tal.

2 TREINAMENTO DE ADULTOS

Esse tópico foi traduzido e adaptado do MANUAL DE MÉTODOS DE TREINAMENTO, do Serviço de Parques Nacionais dos Estados Unidos da América (Kowski & Ettington apud. BROWN, 1978).

2.1 Detectando necessidades de treinamento

A necessidade é definida pela expressão:

Requisitos totais do trabalho	–	Performance atual dos empregados	=	Necessidade de treina mento dos empregados

A identificação dessas necessidades é alcançada através de alguns métodos tais como: observações dos superiores, perguntas aos funcionários, análise de relatórios de trabalho, utilização da experiência de trabalho, utilização de um treinamento planejado, estudos sobre aperfeiçoamento gerencial, inspeções dentre outros.

2.2 O treinamento é realmente a resposta?

Os funcionários podem não estar atuando a contento em suas atividades por três razões: a) falta de conhecimento ou habilidade; b) fatores ambientais e c) falta de motivação. Assim, o instrutor deve assegurar-se, antes de tudo, que o treinamento é a resposta para uma performance deficiente.

2.3 Objetivos comportamentais

O treinamento pode ser definido como um "esforço para influenciar o comportamento". Porém, frequentemente, o treinamento produz pouco impacto no comportamento em razão do treinador preocupar-se mais com seu ensinamento do que com o aprendizado do aluno. Para suprir tais deficiências, é necessário que se especifique os resultados esperados para cada ensinamento.

Desta forma, três etapas devem ser percorridas:

a) fixação de uma conduta final.

O instrutor deve se perguntar: "Ao final do treinamento, o que os participantes estarão aptos a fazer?"

b) fixar condições de aprendizado.

Refere-se às condições ou circunstâncias sob as quais a performance terá lugar, com relação ao tipo de ajuda a ser dada aos participantes.

c) nível mínimo de realização.

Nessa etapa indica-se a forma de avaliação do comportamento dos participantes, podendo ser especificada em quantidade, qualidade, velocidade ou custo.

2.4 Diretrizes para a instrução de adultos

O processo de treinamento visa influenciar as pessoas a mudar, a amoldar-se ou aperfeiçoar aspectos específicos de seus comportamentos. Assim, condições que envolvam os interesses dos alunos, bem como sua aceitação, entendimento e auxílio para que queiram mudar seus comportamentos, são aspectos que devem ser considerados em um programa de treinamento.

Ao contrário do que se pensa comumente, as pessoas aprendem em qualquer idade, a capacidade de aprendizado não diminui com o passar dos anos. No entanto, os adultos aprendem de forma distinta das crianças, e uma visão geral dessas diferenças pode facilitar o trabalho do instrutor.

a) os adultos precisam querer aprender, deve-se procurar despertar seu interesse, estimulá-los e não forçá-los dizendo que eles são obrigados a aprender.
b) os adultos são práticos, aprendem somente o que acreditam que necessitam saber. As informações aprendidas tem que ter aplicação imediata, esperam resultados rápidos. Portanto, o treinamento deve ser voltado para as necessidades dos participantes e não do instrutor.
c) os adultos aprendem fazendo, esquecem-se rapidamente do que aprendem passivamente. A

retenção de informações ou habilidades é muito maior se lhes são oferecidas oportunidades para praticar o que estão aprendendo.

d) os adultos aprendem para resolver problemas, e problemas reais. O instrutor deve permitir que os participantes do treinamento trabalhem com problemas reais, descubram suas próprias soluções, e a partir de então deduzam os princípios gerais.

e) o treinamento não deve fazer lembrar os anos passados na escola, situações informais são mais efetivas quando tratamos com adultos.

f) deve-se empregar métodos variados envolvendo ao máximo os vários sentidos para se transmitir a mensagem.

g) os adultos querem orientação, não necessitam de um sistema de notas rígidas. São impacientes com o formalismo da educação, porém precisam saber sobre seu desempenho no curso. O instrutor deve ter muito tato ao elaborar críticas e proporcionar o máximo possível de elogios.

2.5 Avaliação do treinamento

A avaliação dos resultados de um evento de capacitação é de grande importância para o planejamento de futuros eventos similares. A avaliação deve responder a uma pergunta chave:

O evento cumpriu com os objetivos estabelecidos?

Para que se possa responder a essa pergunta, os objetivos tem que ter sido definidos com muita clareza e detalhes e devem ser elaborados levando-se em conta que servirão como referência para uma avaliação do curso.

A avaliação pode realizar-se a curto prazo, ou seja ao final do evento de capacitação, ou a longo prazo, deixando-se um tempo para observar se houve mudanças no comportamento dos participantes.

3 MÉTODOS DE TREINAMENTO

A capacitação de pessoal pode ser realizada por intermédio de treinamento individual ou grupal. O presente trabalho aborda métodos relacionados com treinamento em grupo, por propiciarem uma abordagem mais ampla, vindo de encontro às necessidades do manejo das áreas naturais, pois proporcionam que um maior número de pessoas adquiram novas habilidades e técnicas, além de desenvolver a capacidade de trabalhar em equipe.

Seguem-se seis métodos de treinamento em grupo, dos quais quatro são tradicionais e dois seguem a metodologia sinergógica desenvolvida por MOUTON & BLAKE (1984). Os autores definem o termo como: "trabalhando juntos para dividir o ensinamento". Em uma atividade sinegórgica o esforço de cada um contribui para o sucesso do todo.

3.1 Resolução de problemas em equipe

É dado um problema atual para ser resolvido por uma equipe multidisciplinar ou especializada em manejo de recursos naturais. Um dos membros é designado coordenador dos trabalhos e deve conduzir a resolução do problema, cabe a cada um buscar ser sensato em sua participação e no julgamento dos assuntos tratados.

O problema apreciado deve ser atual e verdadeiro, os participantes devem analisar as posições das várias partes envolvidas objetivando resolver o problema da maneira mais eficaz possível, logo após, devem criticar as posições colocadas e comentar o método utilizado.

O aproveitamento será maior se os participantes tiverem uma vivência prévia com problemas semelhantes. Esse método mostra-se particularmente eficiente na resolução de problemas tais como: aplicação da legislação, controle de incêndio, investigação de denúncias, manejo de "habitats", etc.

O instrutor deverá estar alerta aos procedimentos e técnicas erroneamente aplicados e estar apto a corrigi-los na ocasião em que a crítica for processada.

3.2 Demonstração

É uma parte necessária no processo de ensinamento. A imitação ou repetição de um ato bem realizado por uma pessoa é um dos melhores meios de aprendizagem. Para obter melhores resultados, os participantes devem ter a oportunidade de repetir, sob orientação, o que foi demonstrado. A vantagem da demonstração é que o que o instrutor faz com as mãos, é facilmente copiado pelos participantes. Além disso, economiza-se tempo em descrições extensas, haja visto que se dispõe de um modelo prático, estando em contato direto com os materiais e equipamentos relacionados com o que se deseja ensinar.

3.3 Crítica

A crítica, ou seção para revisão de um problema, está relacionada com um estudo de caso numa conferência. Considerando que um estudo de caso geralmente está restrito a um relacionamento humano real ou imaginário ou a uma situação de trabalho. A crítica está centrada na revisão da operação gerencial atual, com a qual os participantes estão familiarizados.

O principal objetivo da crítica, do ponto de vista do treinamento, é o de revelar ao grupo de participantes as possíveis variedades de ação que sugiram ou estavam disponíveis durante as várias etapas da operação. Possivelmente a crítica apontará enganos, erros de julgamentos, ou até técnicas mais eficazes que possam ter sido omitidas. A crítica não deve ser considerada como uma proposta de achar falhas ou pinçar razões para a ineficiência das operações individuais ou grupais, deve ser uma experiência construtiva para todos os participantes.

Na revisão de um problema a ser analisado, onde a crítica será utilizada, o grupo caminhará através de vários passos:

a) Quais são os fatos a ser avaliados?
b) Quais são os problemas evidenciados pela situação que está sendo analisada?
c) Quais foram os cursos de ações possíveis?
d) Qual seria o melhor curso de ação?

Geralmente, não são possíveis respostas predeterminadas, e não se espera unanimidade nas mesmas.

O líder, muito importante para o sucesso da crítica, deve ser positivamente permissivo e não autocrático. Ele deve levantar questões ocasionais e perguntar ao grupo sobre sua validade, abstendo-se de emitir sua própria opinião. A validade da crítica é a de fazer com que os participantes pensem sobre diferentes aspectos do problema, devendo o líder evitar reprimir participações voluntárias dando as respostas apropriadas ou criticando a contribuição dos treinandos.

3.4 "Buzz groups"

Esta é uma das mais abrangentes formas de treinamento em grupo, uma vez que proporciona a participação de um grande número de pessoas.

Divide-se o grupo maior em vários sub-grupos de quatro a cinco membros cada. Cada sub-grupo, então, discute um problema específico, desenvolve um ponto de vista ou prepara uma pergunta. Os resultados são relatados ao grupo maior por um representante de cada sub-grupo. Essa técnica é usada freqüentemente para suplementar os métodos de conferência e discussão.

É particularmente eficaz quando o assunto em discussão puder ser desenvolvido, mais adiante, através de uma série de questões investigativas, ou onde houver diferentes pontos de vista que necessitem ser desenvolvidos juntos.

Para obtenção de melhores resultados, o líder da conferência deve expor a proposta ao grupo, permitir que eles elejam seus próprios representantes (porta-vozes), deixar bem claro o que cada grupo vai discutir e não estipular limites rígidos de tempo (a diminuição do "zumbido" indica que os sub-grupos estão prontos a se reagruparem).

3.5 Equipes eficazes ("Team effectiveness design")

Trata-se de um modelo sinergógico e objetiva desenvolver o conhecimento de uma matéria especial, teórica ou prática.

A uma equipe (entre quatro a sete participantes) entregasse um texto, de no máximo cinqüenta páginas, que deve ser lido individualmente por cada membro. Após a leitura os participantes elaboram, individualmente, um questionário (teste múltipla escolha), com seu respectivo gabarito e justificativa das respostas. Depois disso, o grupo responde coletivamente os questionários individuais, resultando em um questionário único, com suas respostas devidamente justificadas e avaliadas.

Esta atividade proporciona exercícios muito dinâmicos para se desenvolver em equipes, tais como: exercitar o consenso sobre os assuntos discutidos, comparar o teste individual com o teste coletivo, verificar porque se alteraram certas posições individuais em relação às coletivas, averiguar o nível de conhecimento de cada participante com relação às matérias estudadas e sua relação com o trabalho da equipe, uma vez que a sinergogia depende da interrelação dos participantes da equipe para se atingir a excelência dos trabalhos.

Feita a adoção do questionário coletivo passa-se à crítica do trabalho em equipe, discutindo-se a eficácia do trabalho e seu progresso individual dentro do método, perguntando-se: a) foi adequada à preparação dos participantes? b) Alguém dominou a discussão ou persuadiu mais que os outros?

Cabe também explorar os seguintes assuntos: a) Quem respondeu todas as perguntas corretamente? b) Por que suas opiniões não foram executadas ou melhor aproveitadas? c) Se o progresso foi maior em equipe do que individualmente, por que os indivíduos não responderam corretamente? d) Quais foram as causas da equipe alcançar as respostas corretas e como tirar vantagens disso no futuro? e) Como podem os participantes prepararem-se melhor individualmente?

A partir daí deve-se estudar um novo texto visando o aprimoramento da prática do aprendizado objetivando melhor familiarização dos participantes com o método.

3.6 Instrutores em equipe ("Team-member teaching design")

Este método, também sinergógico, é indicado em situações em que um grande volume de material precisa ser estudado em equipe, em curto espaço de tempo.

O método consiste na divisão de um texto em partes iguais, em dificuldade e extensão, que serão distribuídas aos membros da equipe (de três a sete pessoas). Cada participante, após a leitura, (e somente de sua parte) fará um relato à respeito aos demais, nesse momento todos tomarão conhecimento do conteúdo total da matéria.

Cada componente da equipe deverá elaborar um questionário, do tipo verdadeiro/falso, justificando as respostas, baseado no fragmento do texto que leu. Em seguida, a equipe deve reunir-se para discutir a adoção do questionário coletivo com gabarito devidamente justificado, fruto final do trabalho realizado. Nesta fase realiza-se a avaliação das atuações individuais em relação à atuação em equipe.

Depois de avaliadas as exposições e realizada a crítica do trabalho em equipe, será possível aquilatar os procedimentos de cada participante, o controle do tempo, o uso adequado dos debates, bem como se as perguntas ajudaram a esclarecer as dúvidas existentes e a discussão dos aspectos da interação da equipe (conflitos, desentendimentos, dúvidas etc.).

Cada participante poderá ser avaliado tanto como estudante quanto como instrutor, pois terá oportunidade de atuar nos dois papéis.

4 DISCUSSÃO

Como vimos anteriormente, no contexto nacional e no Estado de São Paulo contamos com mais de setenta áreas protegidas, distribuídas em 15.724.000 ha, abrangendo os mais diferentes ecossistemas, sendo que para fazer a somatória considerou-se as que tinham maior conotação com a utilização racional, de acordo com sua categoria de manejo, localização e facilidade de acesso.

Estimando-se em cinco, o número de funcionários que trabalham em cada uma dessas áreas, embora saibamos que muitas não contam sequer com um vigia florestal, teremos 625 pessoas, cabendo a cada uma, aproximadamente, 25.200 ha de terras para manejar e administrar.

Esses fatos aliados à pressão exercida pela população, em virtude de suas necessidades de recreação e expansão, nos leva a refletir sobre a necessidade de se intensificar e sistematizar os trabalhos de treinamento dos técnicos e demais funcionários afetos à essas áreas.

Sabe-se que tais atividades são desenvolvidas sistematicamente em países como: Estados Unidos da América, Costa Rica, Indonésia e Argentina, onde os resultados são consideráveis.

Dessa forma, acreditamos que os programas oficiais de meio ambiente devem contemplar a capacitação de pessoal como uma de suas metas prioritárias. Atualmente não contamos com a existência de um único Centro de Treinamento, e alguns trabalhos são realizados por iniciativas isoladas, quando então grupos são treinados por intermédio de entidades internacionais (National Park Service - EUA, World Wildlife Fund, Centro Agronomico Tropical De Investigación y Enseñanza - Costa Rica etc.)

Assim, a modernidade e a necessidade de uma melhor qualificação das pessoas que atuam no manejo de áreas naturais, associadas aos anseios do meio técnico-científico nos levam a reforçar o apelo no sentido da priorização das atividades de capacitação pelos governantes, bem como gestões, nesse sentido, por iniciativa da sociedade civil, como forma de alcançar o sucesso no manejo de nossos recursos naturais, absolutamente imprescindível nesse momento para garantir o futuro.

5 RECOMENDAÇÕES

Instalação de Centros de Treinamento, a nível nacional e estadual, com programas de treinamento sistematizados que atinjam todos os níveis.

Institucionalização de programas de capacitação no planejamento das ações de governo.

Incentivar a cooperação com entidades internacionais visando incrementar o intercâmbio acerca de atividades de capacitação.

Promover o intercâmbio entre os órgãos públicos, nos três níveis administrativos, visando transferência de tecnologia.

6 AGRADECIMENTOS

A Artur Freitas de Oliveira e José Luiz Nistal, pelo apoio, amizade e incentivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASPECTOS PEDAGÓGICOS de la capacitación de adutos. s/d. In: CASTILLO, I. et alii. *Manual para la capacitacion del personal de areas protegidas.* Washington, Departamento del Interior de los Estados Unidos de América. Servicio de Parques Nacionales.

BRASIL, Leis, Decretos, etc. 1986. Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981. p. 467-474. *In: Legislação de conservação da natureza.* 4ª ed. rev. e atual. São Paulo. F.B.C.N. Depõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

_____ 1989. Lei nº 7735, de 22 de fevereiro de 1989. *Diário Oficial*, Brasil, 23 fev. 1989. Seção I. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.

BROWN, H. 1978. *Training Methods Manual; National Park Service*, United States of America, 115p.

ESTRUTURACIÓN de um programa de capacitação. s/d. In. CASTILLO, I. et alii. *Manual para la capacitacion del personal de areas protegidas.* Washington. Departamento del Interior de los Estados Unidos daeAmérica. Servicio de Parques Nacionales.

MOORE, A. 1987. La capacitacion: um desafio para el futuro de las areas silvestres protegídas. *In: Flora, Fauna y Areas Silvestres,* Santiago, 2 (5): 6-7, sept./dic.

MOUTON, J. S. & BLAKE, R. R. 1984. *Synergogy: A New Strategy For Education, Training, And Development.* Austin. Jossey-BRASS Inc. Publishers. 188p.

ANÁLISE VISUAL DA COBERTURA VEGETAL, EM IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT-TM[1]

Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS[2]
Iliana Rajo SARAIVA[2]

RESUMO

O objetivo deste estudo é definir padrões para classificar a vegetação através da utilização de subquadrantes de imagens do Satélite Landsat-TM, composição colorida falsa cor, bandas 3, 4 e 5, na escala de 1:50.000. A classificação foi feita através do processo de fotointerpretação, correlação de informações auxiliares disponíveis, trabalhos de campo e análise dos dados. Elaborou-se uma tabela de correlação dos dados com 9 (nove) temas para a vegetação e 1 (um) tema para outros usos, concluindo-se que os melhores padrões para a classificação foram a cor, o contraste e a convergência de evidências.

Palavras-chave: Vegetação, análise visual, imagens de satélite, padrão de classificação.

ABSTRACT

The objective of this study is to define pattern for classifying the vegetation classification through visual analysis of subquadrant Landsat-TM satellite images, false color composition, bands 3, 4, 5, at the 1:50.000 scale. The classification was done by the fotointerpretation process correlation available, back-up field work and data analysis. A correlation list was developed with 9 (nine) themes for vegetation and 1 (one) theme for other uses. with the conclusion that the best patterns for classification were color, contrast and convergence of evidences.

Key words: Vegetation, visual analysis, satellite image, classification pattern.

1 INTRODUÇÃO

A escolha da área, no Vale do Ribeira, justifica-se por ser representativa de um dos maiores remanescentes da cobertura florestal original no estado de São Paulo.

Considerando a importância da manutenção destes ecossistemas, o Instituto Florestal, dentro do Programa de Zoneamento Florestal, que objetiva subsidiar o manejo adequado da cobertura vegetal e do reflorestamento do estado de São Paulo, vem desenvolvendo tecnologia de sensoriamento remoto aplicada a recursos florestais.

A utilização de novos produtos sensores remotos, como as imagens em escala 1:50.000 e composições coloridas nas mais diversas bandas do sensor remoto "Thematic Mapper" do LANDSAT 5, proporcionou mais oportunidades de trabalho no sentido de se obter informações mais precisas, necessárias para a caracterização detalhada da vegetação, principalmente em regiões escarpadas, visto ser este um dos fatores limitantes à interpretação de imagens de satélite.

Desta forma, este trabalho visa através da interpretação e correlação dos dados auxiliares disponíveis, como cartas temáticas e fotografias aéreas, obter a definição de padrões para a classificação da vegetação, utilizando-se o subquadrante, escala de 1:50.000 da imagem TM, composição colorida falsa cor, bandas 3,4 e 5.

De acordo com SANTOS et alii (1980), a interpretação visual das imagens deve estar associada às informações do trabalho de campo, pois desta forma permitem as correções na delimitação das classes mapeadas, bem como o estabelecimento de uma chave de interpretação para os sistemas homogêneos, portanto, a legenda deve ser compatível com a escala de trabalho, bem como adequada às condições da região e ainda adaptada aos objetivos do levantamento da cobertura vegetal.

SARAIVA et alii (1986) concluem em seu trabalho que a melhor separação entre as classes de vegetação ocorre para as bandas TM 3, TM 4 e TM 5, configurando-se como as mais adequadas para análise visual.

LEPSCH et alii (1990) citam que a região do Vale do Ribeira possui uma série de características "sui generis" em termos de meio biofísico, tendo seu desenvolvimento ocorrido de forma desamorniosa em relação ao restante do estado e as reservas florestais sendo pouco a pouco degradadas, observando-se como atividade principal o extrativismo vegetal.

---

(1) Trabalho apresentado na forma de painel no VI Simpósio de Sensoriamento Remoto - Manaus - 1990.

(2) Instituto Florestal, C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP - Brasil.

2 MATERIAL

2.1 Área de estudo

A área localiza-se na região do Vale do Ribeira, município Cananéia, entre as coordenadas 24°50' e 25°00' e 48°10' longitude oeste, na FIGURA 1 é apresentado um dos setores mapeados.

A vegetação que caracteriza a área é a mata latifoliada tropical, complexo de restinga e vegetação de mangue, apresentando ainda reflorestamentos e culturas diversas.

2.2 Produtos fotográficos

2.2.1 Imagens "Thematic Mapper" (TM) do LANDSAT 5

. órbita 220/77, quadrante D e subquadrante A e B, de 27 de março de 1988, escala 1:50.000 colorida falsa cor, com as bandas TM 3 (0,63-0,69 µm); TM 4 (0,76-0,90 µm) e TM 5 (1,55-1,75 µm).

. órbita 220/77, quadrante D de escala 1:100.000; composição colorida falsa cor, com as bandas, TM 2 (0,52-0,60 um), TM 3 (0,63-0,69 um) e TM 4 (0,76-0,90 µm).

. Banda TM 3 (0,63-0,69 µm)

. Banda TM 4 (0,76-0,90 µm).

2.2.2 Fotografias aéreas

. Fotografias aéreas pancromáticas verticais, escala 1:35.000, do vôo de 1980/81.

. Mosaicos aerofotogramétricos escala 1:25.000, do mesmo vôo.

2.3 Produtos cartográficos

. Cartas do Brasil, folha do Rio do Guaraú SG-22-X-B-VI-4 e Ilha de Cananéia, SG-23-V-A-IV-3 escala 1:50.000 do IBGE, de 1974.

. Carta de Uso da Terra, escala 1:25.000, de Iguape, do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, IGC.

2.4 Equipamento

. Estereoscópio de espelho

. Mesa de luz

. Luminária com lupa

3 MÉTODOS

A caracterização da vegetação foi feita através da interpretação das imagens de satélite e fotografias aéreas baseadas nos conceitos de ESTES & SIMONNET (1975), SPURR (1960) e SANTOS et alii (1980), para o mapeamento da cobertura vegetal.

O desenvolvimento do método deu-se através das seguintes etapas:

a) fotointerpretação preliminar da imagem de satélites;
b) fotointerpretação das fotografias aéreas;
c) análise dos dados auxiliares;
d) trabalho de campo;
e) correlação destes itens;
f) fotointerpretação definitiva; e
g) estabelecimento dos padrões para cada tipo de vegetação, conforme fluxograma apresentado na FIGURA 2.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se como resultado uma tabela de correlação entre os elementos da imagem (TABELA 1) e um mapa da vegetação de uma área no Vale do Ribeira, definindo-se 9 (nove) temas de vegetação e 1 (um) para outros usos.

. Mata (M)
. Mata com alterações (Ma)
. Mata de várzea (Mv)
. Campo de várzea (Cv)
. Restinga (R)
. Mangue (Mg)
. Campo (C)
. Capoeira (Ca)
. Reflorestamento (Re)
. Outros usos.

Elaborou-se também uma tabela onde se evidenciam os padrões estabelecidos para a classificação temática da vegetação, obtida através da correlação dos elementos da interpretação visual da composição colorida falsa cor, bandas TM 3, 4 e 5, com imagens, TM bandas 3, 4 e composição colorida 2, 3 e 4, fotografias aéreas, mosaicos aerofotogramétricos e trabalhos de campo.

Após a correlação obtiveram-se os 9 (nove) temas de vegetação e 1 (um) tema outros usos na fotointerpretação definitiva.

Na interpretação preliminar foi possível distinguir apenas as fisionomias vegetais associadas às condições de relevo, como, por exemplo, matas de planalto, escarpas e planícies, onde é possível diferenciar claramente a vegetação de restinga da de mangue.

No tema Mata (M), que abrange áreas de planalto, escarpas e planícies, verificaram-se diferentes graus de classificação.

Nas áreas de planalto e escarpas temos o jogo de sombras causado pelo relevo, que tende a ser maior quanto menor o ângulo de elevação, embora represente certa dificuldade na definição do padrão, ao mesmo tempo permite a percepção da topografia da área. Na definição deste padrão o elemento textura não se sobressai, em função principalmente da limitação da resposta do alvo causado pela topografia. Neste caso, o elemento cor, associado ao contraste e à convergência de evidência e em menor grau e forma, correlacionado principalmente com os dados obtidos da foto aérea permitiu a definição dos padrões e classificação deste tema; sendo o elemento convergência de evidência,

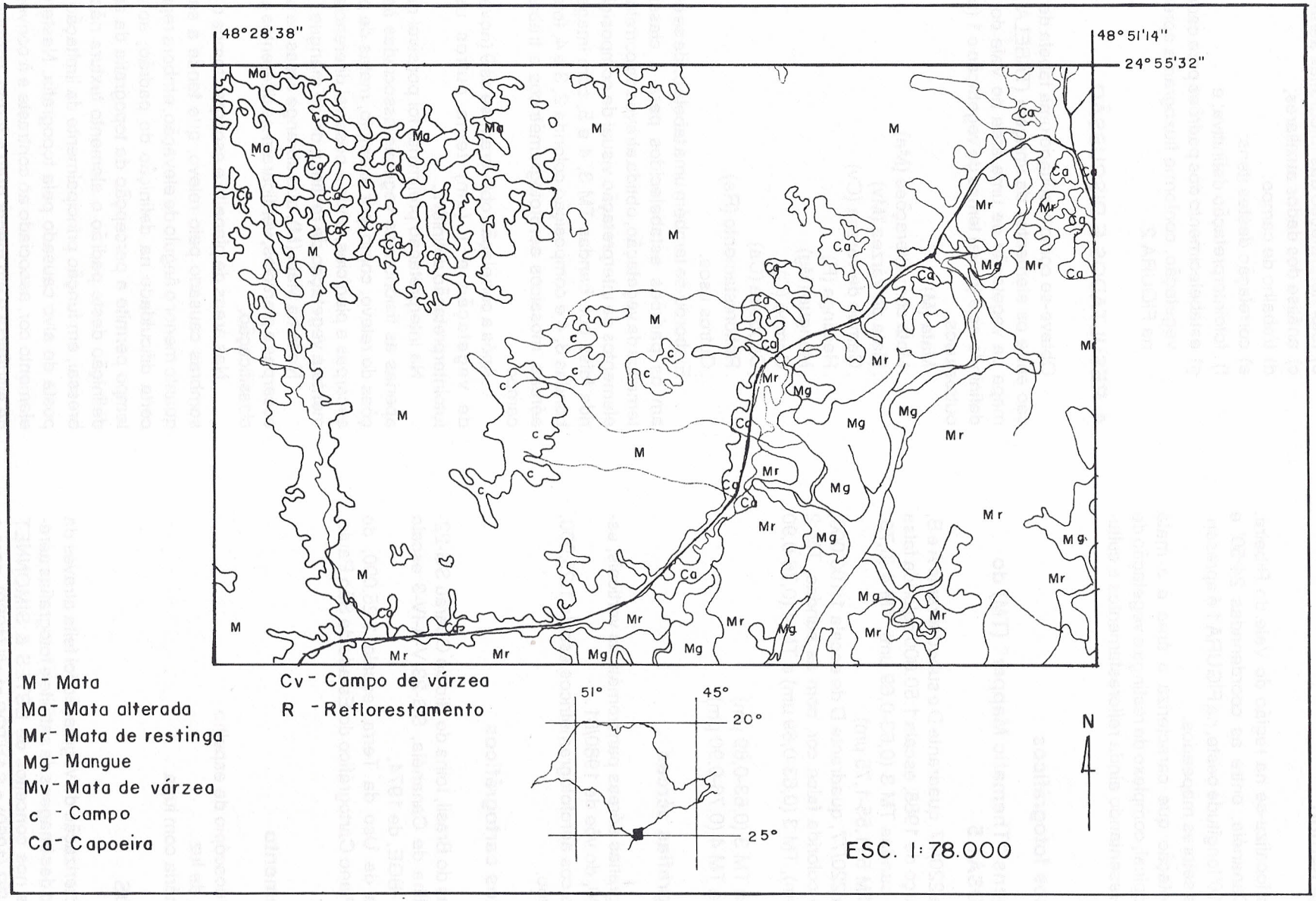


FIGURA 1 - Mapa da vegetação de uma área no Vale do Ribeira

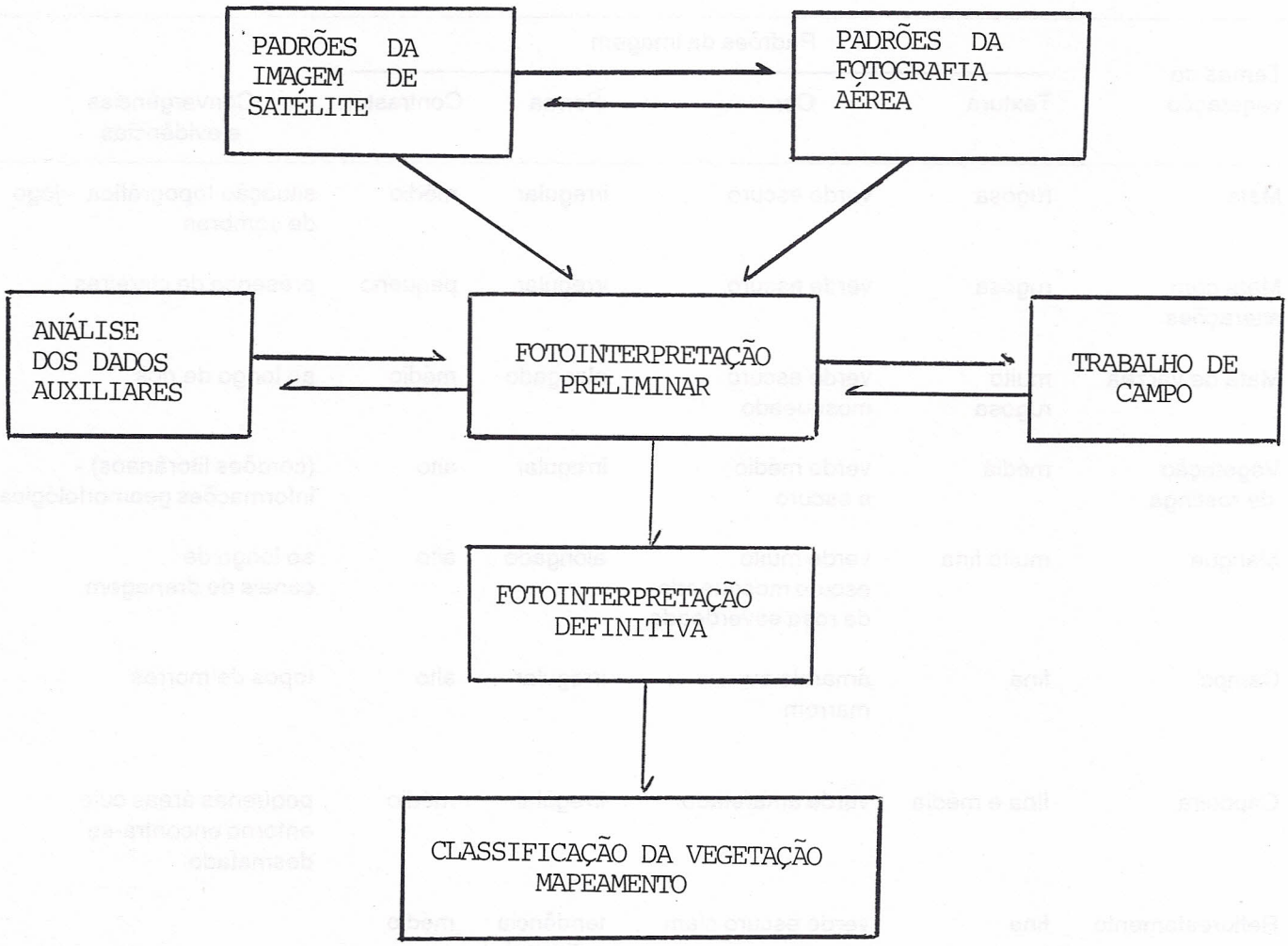


FIGURA 2 - Fluxograma

como a presença de clareiras e caminhos, demonstrando a atuação de origem antrópica, que permitiu a diferenciação da classe Mata (Ma) com alteração. Ainda, associado principalmente à topografia e em menor grau à convergência de evidências, permitiu a detecção do tema campo (C) que dependendo do grau de exposição do solo à presença de rochas e à estrutura da vegetação proporciona uma variação na cor indo do marrom-avermelhado ao amarelo-esverdeado.

Para a definição dos padrões e classificação do tema Mata de várzea (Mv) foram importantes os elementos, textura e cor, isto ocorre devido ao relevo plano, associado principalmente às informações que a banda 4 fornece nesta faixa de comprimento de onda, onde a vegetação responde muito diferenciadamente dependendo de sua estrutura, além de na banda 4 e 5 haver absorção da radiação pela água, observando-se um pico de absorção na banda 5, o que provoca um escurecimento na tonalidade da cor verde, evidenciando-se os canais de drenagem permitindo uma melhor delimitação deste tema. Tais critérios também foram utilizados na definição dos padrões e classificação do tema Campo de várzea (Cv) e Mangue (Mg), notando-se, porém, a influência do solo.

No tema Restinga (R) foram utilizados os mesmos critérios, salientando-se que o fator predominante na definição do padrão foram as informações geomorfológicas, como, por exemplo, a existência de cordões litorâneos, os quais são claramente perceptíveis. Utilizando-se estes mesmos critérios, seriam perfeitamente possíveis a definição do padrão e a classificação das áreas com cobertura de mata, na planície, porém, além dos elementos geomorfológicos, haveria necessidade de levantamentos sobre a composição florística, para a definição do padrão fotográfico, o que não foi possível neste estudo.

Para a classificação e definição do tema Capoeira (Cp) o fator preponderante foi a tonalidade dentro do elemento cor, indo de verde-amarelado ao verde-médio, havendo muita confusão entre áreas de capoeira baixa e culturas, em áreas muito ocupadas e de relevo muito movimentado, esta confusão estende-se a qualquer

TABELA 1 - Padrões estabelecidos para a classificação temática da vegetação

Temas da vegetação	Padrões da imagem				
	Textura	Cor	Forma	Contraste	Convergências e evidências
Mata	rugosa	verde escuro	irregular	médio	situação topográfica - jogo de sombras
Mata com alterações	rugosa	verde escuro	irregular	pequeno	presença de clareiras
Mata de várzea	muito rugosa	verde escuro mosqueado	alongado	médio	ao longo de rios
Vegetação de restinga	média	verde médio a escuro	irregular	alto	(cordões litorâneos) - informações geomorfológicas
Mangue	muito fina	verde muito escuro mosqueado de rosa esverdeado	alongado	alto	ao longo de canais de drenagem
Campo	fina	amarelo ou marrom	irregular	alto	topos de morros
Capoeira	fina e média	verde amarelado	irregular	médio	pequenas áreas cujo entorno encontra-se desmatado
Reflorestamento	fina	verde escuro ciam	tendência poligonal	médio	
Outros usos	fina a média	amarelo claro a verde médio e de rosa a marrom	tendênxia	médio a regular	correlação dos elementos da imagem

grau de evolução da capoeira. Observou-se também que principalmente na classificação deste tema existe uma tendência de a cor verde das áreas de capoeira e mata se espalhar nas áreas do tema Outros Usos.

A definição dos padrões e classificação do tema Outros Usos foram obtidas por exclusão, embora seja relevante expor sobre os fatores que auxiliaram na classificação dos temas e definição dos padrões das áreas com vegetação natural e reflorestamento.

Áreas com culturas de banana e chá apresentam uma coloração verde-médio com uma tonalidade ciam, principalmente a cultura de banana, o que permitiu distingui-la claramente em diversas situações, em áreas de mata, capoeiras, outras culturas e em qualquer situação de relevo.

Áreas com solo exposto apresentaram coloração que vai de tons de rosa a marrom, que variam de acordo com o grau de exposição e utilização do solo. Este fator auxiliou principalmente na definição do padrão e classificação do tema Mata com alterações (Ma).

Na definição do padrão e classificação do tema Reflorestamento (Re), o elemento principal para a análise foi a cor, que varia do verde escuro ciam a verde muito escuro ciam. Verificou-se dificuldade para interpretação em áreas onde o reflorestamento não era homogêneo, com presença de nativas, provavelmente devido à deficiência do manejo, e principalmente houve muita confusão com áreas de culturas de banana, cujo contorno apresenta mata em áreas de vertentes íngremes.

Através do desenvolvimento deste estudo, conforme SARAIVA et alii (1986), confirma-se que as melhores bandas do sensor TM/LANDSAT são as 3, 4 e 5, na análise visual da vegetação, bem como a necessidade de se utilizar informações auxiliares para definição dos padrões e classificação da vegetação.

Dentre os dados que auxiliaram na execução deste trabalho pode-se contar com os elementos obtidos em LEPSCH et alii (1990), através dos quais foi possível um conhecimento prévio da região do rio Ribeira do Iguape, não só em termos de cobertura vegetal mas também dados sobre o meio biofísico.

Portanto, a partir destes dados e da correlação entre as informações fornecidas pela composição colorida e a utilização de fotografias aéreas, que se mostraram imprescindíveis na definição dos padrões, foi possível classificar e mapear os temas de vegetação propostos.

5 CONCLUSÃO

Na área estudada definiram-se 9 (nove) temas para a cobertura vegetal e 1 (um) tema para outros usos, que resultaram em um mapa de vegetação.

Para a realização do mapa foi necessário definir padrões de análise para a classificação da vegetação, para isso elaborou-se uma tabela de correlações dos padrões da imagem.

Na classificação, o elemento cor foi o que melhor separou as diferentes coberturas vegetais; dos 10 temas, 6 foram identificados pela cor, a definição entre eles foi realizada através do elemento contraste e da convergência de evidências; nos temas Reflorestamento, Outros Usos e Mata de várzea, o elemento forma teve papel significativo na separação entre eles.

A textura, embora seja um elemento importante quando comparado em associação com os outros padrões, separadamente pouco contribuiu na definição dos temas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESTES, E. J. & SIMONETT, S. A., 1975. Fundamentals of image interpretation. In: ESTADOS UNIDOS. American Society of Photogrammetry. *Manual of remote sensing*. Falls Church, v. 2p. 869-1076.

LEPSCH, J. F.; SARAIVA, I. R.; DONZELI, P. L.; MARINHO, /M. de A.; SAKAI, E.; GUILAUMON, J. R.; PFEIFER, R. M.; MATTOS, I. F. de A.; ANDRADE, W. J. de & SILVA, C. E. F. Macrozoneamento das Terras da Região do Rio Ribeira de Iguape, SP. Campinas, Instituto Agronômico. *Bol. Científico* nº *19;* 181p. ilus. 2 mapas.

SANTOS, J. R. dos; HERNANDES FILHO, P. & SHIMABUKURO, Y. E., 1980. CURSO DE TREINAMENTO: Aplicações de Sensoriamento Remoto, com ênfase em imagens LANDSAT, no levantamento de Recursos Naturais. São José dos Campos. INPE (INPE/1949-MD/006), capítulo VI.

SARAIVA, I. R.; TRINDADE, M. L. B. & HERNANDES FILHO, P. 1987. Avaliação visual das Imagens do Sensor "Thematic Mapper" na classificação da Vegetação. São Paulo. *Bol. Técn. IF 4I (2)*: 323-336.

SPURR, S. H., 1960. Photogrammetry and photointerpretation. New York. Ronald Press. 742 p.

ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO NA FLORESTA SECUNDÁRIA DAS ENCOSTAS DA SERRA DO MAR, REGIÃO DE CUBATÃO, SP[1]

Marco Aurélio NALON[2]
Ana Cristina V. VELLARDI[2]

RESUMO

No período entre abril/88 a março/90, realizaram-se estudos de interceptação em uma área experimental drenada por canais pluviais, com área de 0,63 ha, localizada à margem esquerda do rio Pilões, região de Cubatão, SP - P. E. da Serra do Mar. Estes estudos visaram a compreensão da dinâmica da água através da cobertura vegetal com o acompanhamento de elementos do balanço hídrico, tais como: precipitação total (PT), precipitação interna (PI), escoamento pelo tronco (ET), penetração (PN), interceptação (IN), escoamento superficial pluvial (ESP) e armazenagem de água no solo (AS). No presente trabalho são apresentados resultados de armazenagem de água no solo entre abril/88 a março/89.

Palavras-chave: precipitação total, armazenagem de água no solo, tensiômetro.

ABSTRACT

From April/88 to March/90, interceptation studies were made in experimental area drained for intermittent stream, with 0,63 ha, located in the left margin of Pilões river in Cubatão valley, "P. E. da Serra do Mar". This is a sample of not much degrades area. The objective of this study was the knowledge of water dynamic through the control of water budget: gross precipitation (PT), throughfall (PI), stemflow (ET), penetration (PN), interceptation (IN), overland flow (ESP) and infiltration (AS). Show here the results from infiltration from April/88 to March/89.

Key words: gross precipitation, infiltration, tensiometer.

1 INTRODUÇÃO

As escarpas da Serra do Mar, no Sudeste brasileiro, são palco freqüente de movimentos coletivos de massa de solo e rocha. É do conhecimento generalizado a vinculação desses escorregamentos com a estação de chuvas, quando "frentes", num ritmo cíclico, geram intensos fenômenos de instabilidade atmosférica, bem como com as condições hídricas dos solos que é um dos fatores determinantes de eventos catastróficos do tipo escorregamento. Tais características imprimem uma dinâmica específica de evolução natural da paisagem ao longo da Serra do Mar, intimamente ligada a esses períodos de maior energia. Em função destes fatos, o reconhecimento dos diferentes graus de intervenção antrópica e dos processos por ela desencadeados torna evidente que os mecanismos de atuação dos processos de vertente sejam fundamentados através de estudos detalhados, em áreas homogêneas, como meio viável de fornecer parâmetros para projetos de contenção de vertentes e de recuperação de áreas críticas.

O entendimento da dinâmica da água no solo compreende um dos aspectos básicos para o equacionamento dos problemas e definições dos critérios para o tratamento da área. Conscientes dessa problemática, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, através do Instituto Florestal, firmou convênio com a PETROBRÁS para execução de um programa de pesquisa, do qual este trabalho é componente.

Visando o conhecimento do comportamento e distribuição da água proveniente da precipitação, em escala pontual, foi implantado um estudo experimental em uma área amostral pouco degradada nas encostas da Serra do Mar englobando a armazenagem de água no solo com a instalação de tensiômetros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

NAKANO (s.d.), em estudos sobre a propriedade da floresta de conservar a água do solo, observou que, em regiões descobertas, a perda d'água se dá na camada superficial e rapidamente; nos campos, em camadas um pouco mais profundas e mais lentamente, e finalmente, nas florestas, em camadas mais profundas e gastando um tempo bem maior.

NORTCLIFF et alii (1978) estudaram o movimento de cations na floresta amazônica, Reserva Duke, Manaus. Utilizaram tensiômetros distribuídos em seis sítios ao longo de uma vertente, em cinco profundidades (20, 36, 66, 96 e 120 cm), com solo tipo latossolo amarelo/

(1) Suporte Financiador: Convênio IF/PETROBRÁS/SMA.
(2) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 São Paulo, SP -Brasil.

marrom e porosidade média, e observaram que a curva de tensão-umidade para todos os perfis são razoavelmente similares e uniformes, próximas do nível de saturação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para seleção da área de estudo foram considerados vários parâmetros em função dos objetivos. O grau de degradação da cobertura vegetal constituiu o principal parâmetro de seleção, considerando-se os aspectos fitofisionômicos como porte, densidade, extrato e diversidade de espécies. Também considerou-se a ordem, extensão e definição topográfica e morfológica dos interflúvios das bacias de drenagem, bem como a morfologia das vertentes - declividade, amplitude topográfica, exposição de solo e movimentos de massa. Dessa forma, optou-se por uma área localizada à margem esquerda do rio Pilões, no vale do Cubatão, no P. E. da Serra do Mar - núcleo Pilões (FIGURA 1). Trata-se de uma área amostral pouco degrada pela poluição, com 0,63 ha, orientação SW, drenada por canais pluviais secundários, que convergem a dois canais pluviais principais. Caracteriza-se por vertentes com declividade média de 28°, com presença de blocos e matacões em superfície e sub superfície, vegetação de porte arbóreo com sub-bosque e diversidade de espécies (FIGURA 2).

O levantamento de solos na área experimental (ROSSI & PFEIFER, 1991) indica no alto compartimento topográfico: CAMBISSOLO ÁLICO tb A, CAMBISSOLO ÁLICO tb A e LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ÁLICO A; no médio compartimento: LATOSSOLO VERMELHO AMARELO ÁLICO A; e no baixo compartimento: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ÁLICO A. A análise de textura do material superficial resultou em uma textura argilo-arenosa, variando em proporções.

Os dados de tensiometria estão associados à variação de água armazenada no solo. Para medição dessa água foram construídos tensiômetros com tubos de PVC de 0,5 polegadas, tendo numa extremidade uma cápsula porosa de cerâmica e na outra uma tampa hermética. No inferior do tensiômetro foi colocado um tubo capilar que, saindo pela parte superior do tubo de PVC, é ligado a um recipiente com mercúrio. O tubo de PVC foi preenchido com água desairada, tomando-se o cuidado de eliminar todo o ar de seu interior, sendo então enterrado até a profundidade desejada.

Construiram-se tensiômetros para três profundidades: 40,0, 80,0 e 120,0 cm. Com um trado de 0,5 polegadas fez-se furos no solo, até a profundidade necessária, onde foram introduzidos os tensiômetros, de modo que a cápsula porosa tivesse a maior aderência possível ao solo.

De acordo com as classes de declividades, foram instaladas três baterias de tensiômetros, cada uma com três tensiômetros, um em cada profundidade. A bateria 1 foi instalada no alto compartimento, vertente esquerda, da área experimental, e as baterias 2 e 3 no médio compartimento, vertentes esquerda e direita; respectivamente (TABELA 1) e (FIGURA 2).

TABELA 1 - Localização, declividade e profundidade dos tensiômetros instalados

BATERIA	DECLIVIDADE DE DA ENCOSTA	ALTURA DA CUBA DE Hg hc (cm)	Nº TENSIÔMETRO	PROFUNDIDADE h (cm)
B1	20° - 30°	38,0	T1	110,0
			T2	80,0
			T3	40,0
B2	> 40°	57,0	T4	115,0
			T5	88,0
			T6	37,0
B3	30° - 40°	58,0	T7	129,0
			T8	80,0
			T9	49,0

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados são parciais, referentes ao período de maio/88 a março/89, o qual está subdividido em três períodos sazonais de chuvas:

Período Chuvoso: abril, maio e setembro.

Período Pouco Chuvoso: junho, julho e agosto.

Período Muito Chuvoso: outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março.

Analisando as FIGURAS 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11, que representam a variação do potencial matricial no período de estudo por tensiômetro, agrupando-as por baterias, obtemos que:

4.1 Bateria 1 (T1, T2 E T3)

Durante os três períodos sazonais de chuva, os tensiômetros dessa bateria registraram os menores índices de umidade. Apesar da baixa declividade, esta bateria se encontra no topo da microbacia, o que faz com que o potencial gravitacional seja maior, nesse ponto, contribuindo para a rápida percolação da água infiltrada para níveis de potencial mais baixo, ou seja, a jusante da microbacia.

4.2 Bateria 2 (T4, T5 E T6)

Nessa bateria os tensiômetros instalados nas profundidades de 40,0 cm e 80,0 cm respondem mais rapidamente à infiltração e percolação da água da chuva no solo. Observa-se que a profundidade de 80,0 cm permanece mais úmida, indicando que a água percolada ali permanece mais tempo. A camada superficial de solo, de 0,0 cm a 40,0 cm, mostra-se com grande capacidade de infiltração e percolação, pela velocidade com que a água a atravessa atingindo a profundidade de 80,0 cm.

Nos períodos chuvoso e muito chuvoso, pode-se observar a formação de bolsões d'água nas três profundidades, devido à maior freqüência e quantidade das chuvas, o que é indicado pelos potenciais matriciais maiores ou iguais a zero.

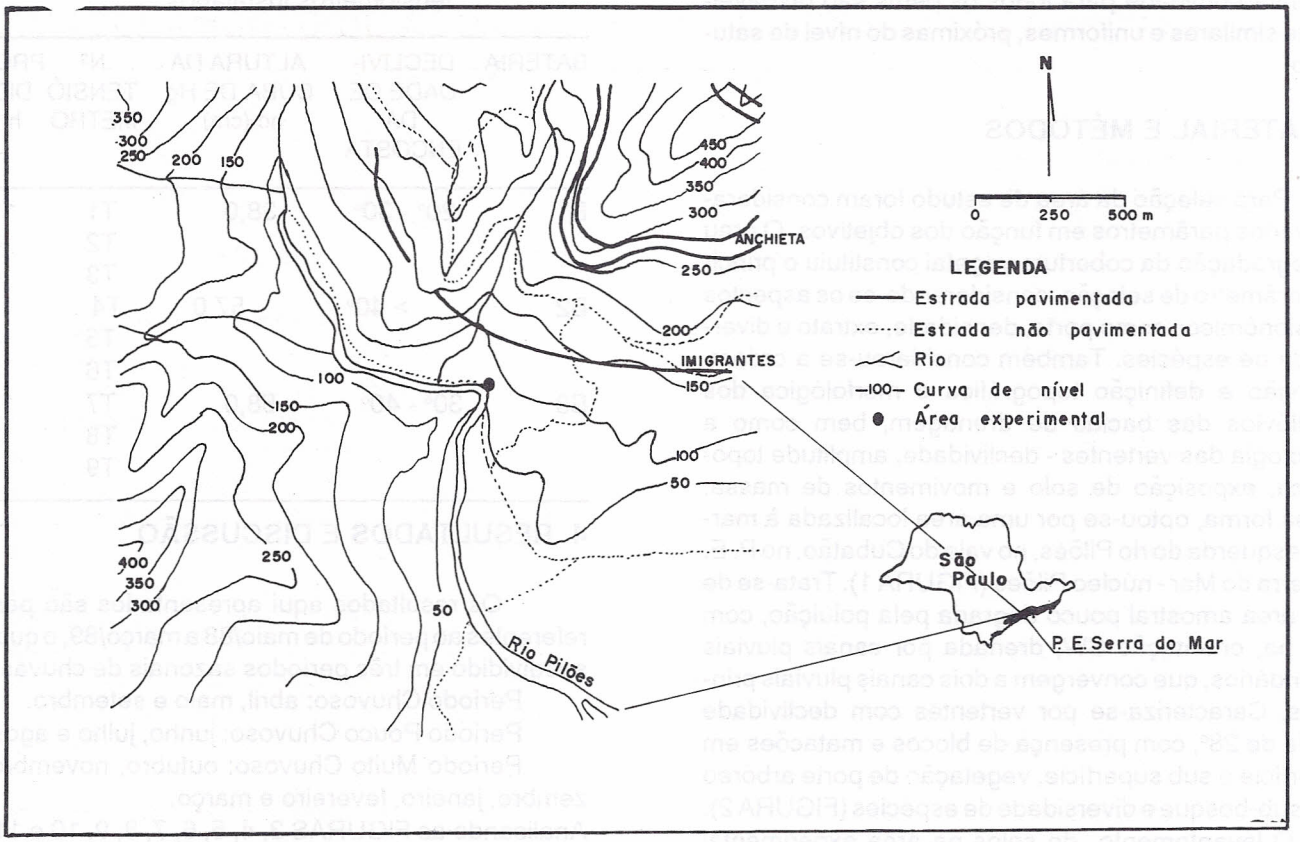


FIGURA 1 - Localização da área experimental

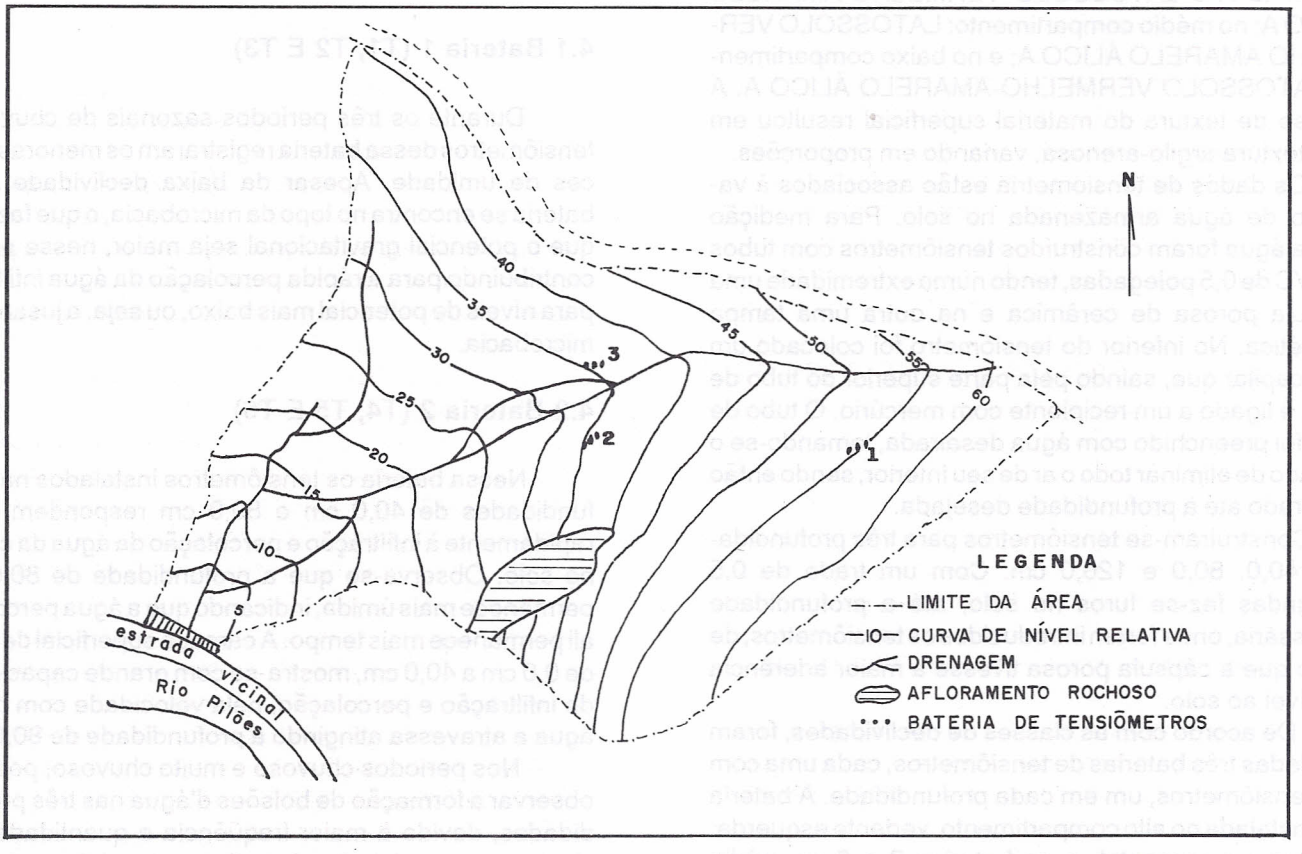


FIGURA 2 - Planta da área experimental

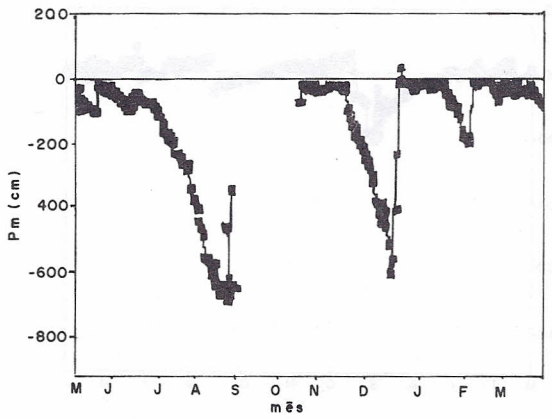


FIGURA 3 - Potencial matricial do tensiômetro T1

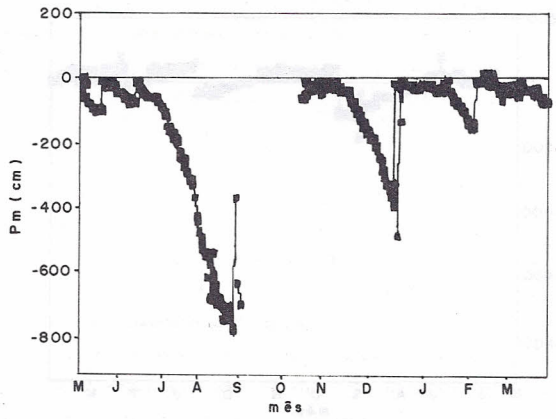


FIGURA 4 - Potencial matricial do tensiômetro T2

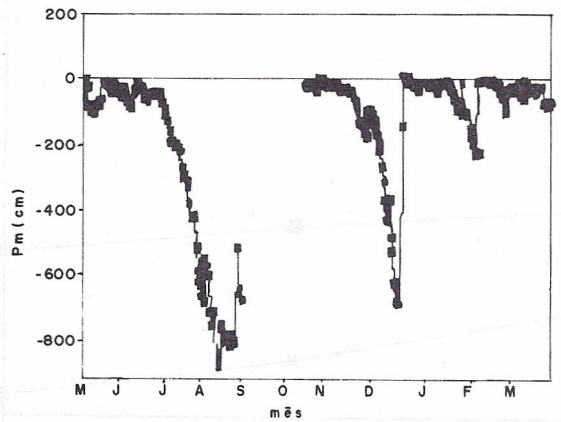


FIGURA 5 - Potencial matricial do tensiômetro T3

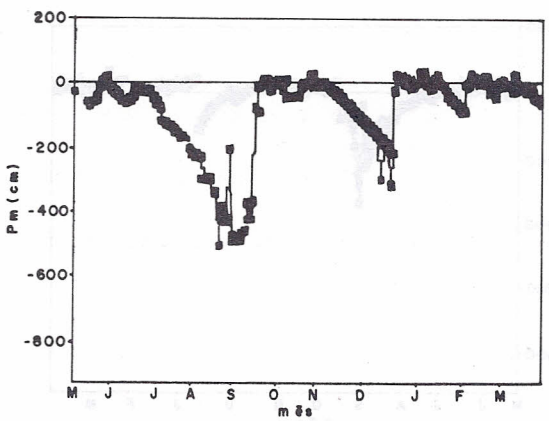


FIGURA 6 - Potencial matricial do tensiômetro T4

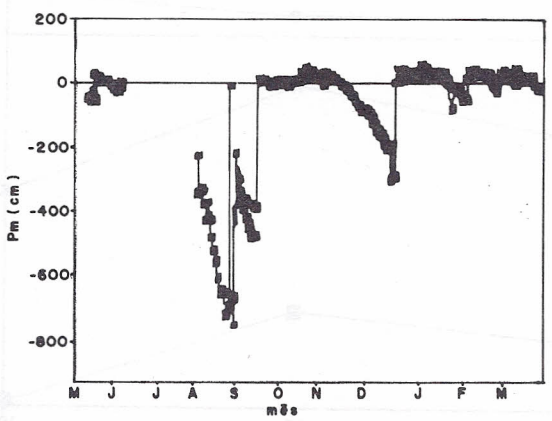


FIGURA 7 - Potencial matricial do tensiômetro T5

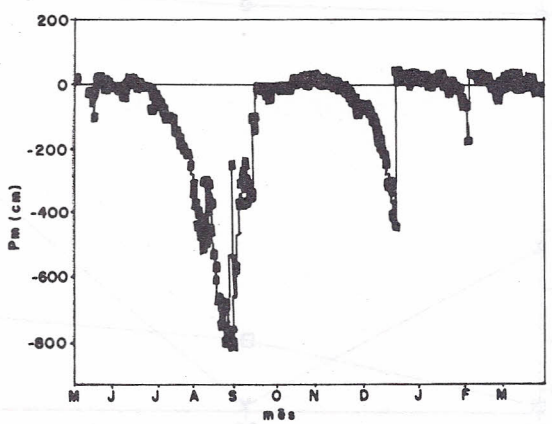


FIGURA 8 - Potencial matricial do tensiômetro T6

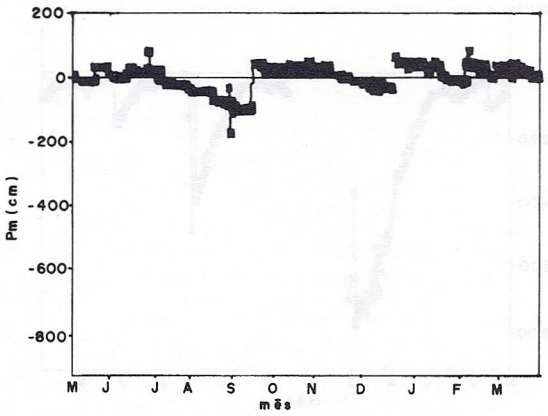


FIGURA 9 - Potencial matricial do tensiômetro T7

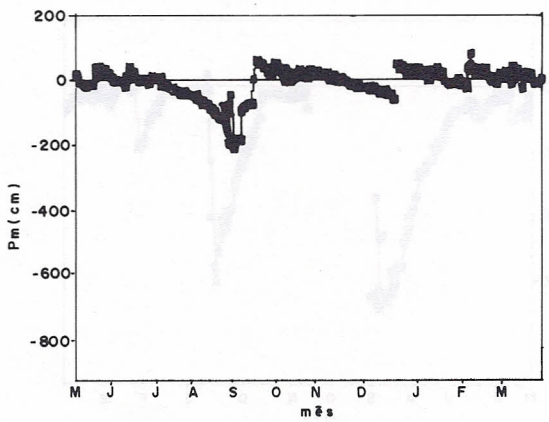


FIGURA 10 - Potencial matricial do tensiômetro T8

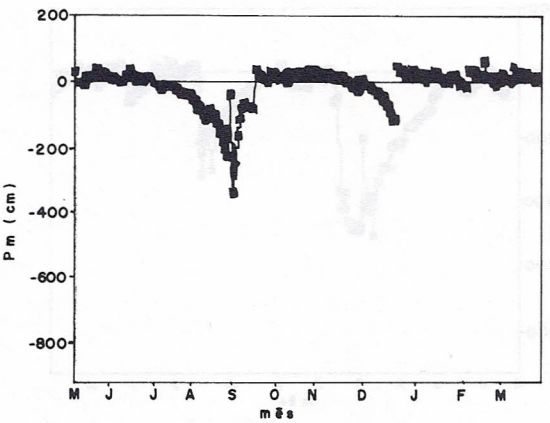


FIGURA 11 - Potencial matricial do tensiômetro T9

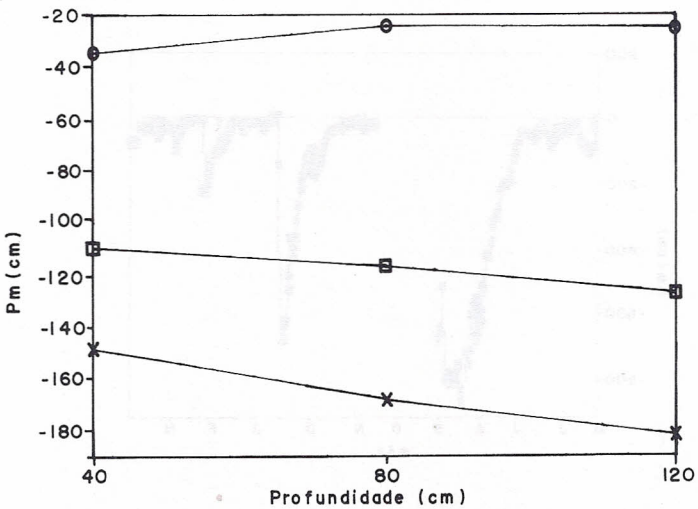


FIGURA 12 - Potencial matricial médio do período chuvoso

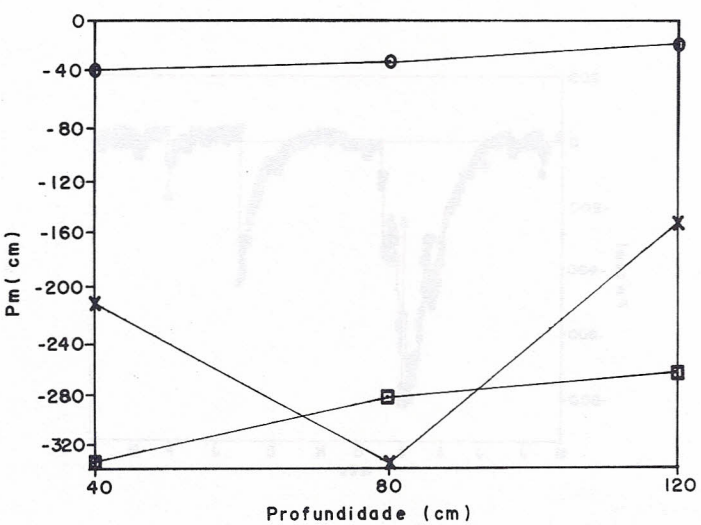


FIGURA 13 - Potencial matricial médio do período pouco chuvoso

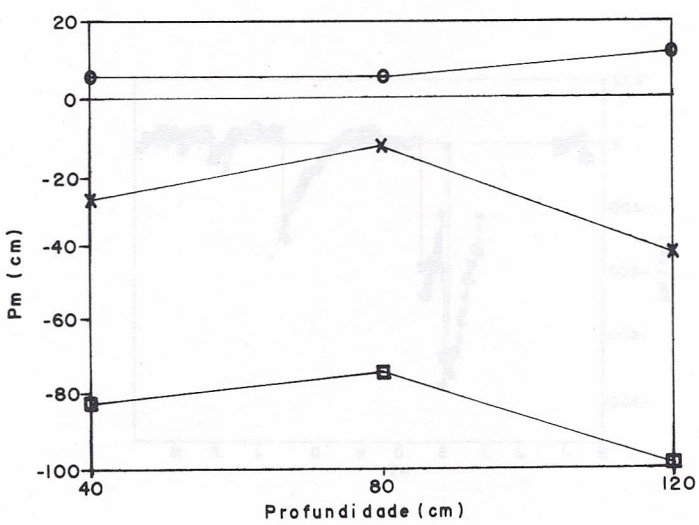


FIGURA 14 - Potencial matricial médio do período muito chuvoso

No período pouco chuvoso, com exceção de eventos isolados, o solo mantém-se mais seco nas três profundidades, dificilmente ficando saturado nesse período.

4.3 Bateria 3 (T7, T8 E T9)

Apesar de estar no mesmo compartimento altimétrico da bateria 2, esta bateria apresenta um comportamento bem diferente desta. A vertente onde se encontra a bateria 3 tem interflúvio de origem antrópica e com alta declividade. Observamos que a resposta à água percolada no perfil de solo se dá rapidamente nas três profundidades. No período analisado, esta bateria de tensiômetros registrou, com maior freqüência que as demais, potenciais matriciais maiores ou iguais a zero, nas três profundidades, sugerindo uma maior quantidade de água armazenada no solo nessa vertente, por um período maior de tempo e, como conseqüência, maior grau de saturação do solo.

Para um maior detalhamento da distribuição de água no perfil de solo instrumentado, calculou-se o potencial matricial médio de cada bateria de tensiômetros, para cada período sazonal, resultando que:

Período chuvoso: as três baterias apresentaram pouca variação de umidade no perfil de solo, sendo que a bateria B3 registrou maior umidade no solo que a bateria B1 e que a bateria B2, nessa ordem (FIGURA 12).

Período Pouco Chuvoso: a bateria B3 registrou maior quantidade de água armazenada com pouca variação no perfil. As baterias B1 e B2 apresentaram uma quantidade de água armazenada bem menor que a B3, mas ambas com maior concentração de umidade nas camadas mais profundas do solo (FIGURA 13).

Período Muito Chuvoso: a bateria B3 mostrou-se saturada em todo o perfil de solo com pouca variação da quantidade de água armazenada no perfil. A bateria B2 registrou potenciais matriciais próximos do nível de saturação, principalmente na profundidade de 80,0 cm. A bateria B1 foi a mais seca do período, mas registrou maiores índices de umidade que nos outros períodos sazonais, principalmente na profundidade de 80,0 cm (FIGURA 14).

5 CONCLUSÃO

Existe uma variação sazonal da quantidade de água armazenada no solo. Nos períodos de chuvas intensas, freqüentemente, todo o perfil de solo encontra-se saturado, o que favorece o surgimento de escoamento sub-superficial paralelo à superfície do solo em direção ao canal pluvial principal, aumentando a vazão do mesmo.

A topografia acidentada da área faz com que a ação da gravidade acentue o movimento vertical da água, aumentando a velocidade de percolação, principalmente no alto compartimento da área experimental, bateria B1, onde são registrados os menores índices de umidade no solo da área.

O perfil de solo da vertente direita, bateria B3, é mais homogêneo em relação à quantidade de água armazenada e também mais úmido entre os demai.

O perfil de solo da vertente esquerda, bateria B2 possui maior capacidade de armazenagem de água entre as profundidades de 80,0 e 120,0 cm, e é mais seca em relação a vertente direita.

A diferença entre as baterias B2 e B3, se dá principalmente pelo fato de que o interflúvio da vertente esquerda é natural enquanto o da vertente direita é de origem antrópica, uma antiga estrada de serviço, e esta vertente se prolonga além desta estrada. Isto implica maior quantidade de água movimentando-se nessa vertente em direção ao canal principal, próximo do qual se encontra a bateria B3.

Para um melhor entendimento da circulação da água no solo, nesta área experimental, sugere-se a continuidade dos estudos e levantamentos de características físicas do sol,o como condutividade hidráulica, infiltração, porosidade e densidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NAKANO, H. s.d. *A Propriedade da Floresta de Conservar a Água do Solo e o Aproveitamento desta.* JICA. 78 p.

NORTCLIFF, S. & THORNES, J.B., 1978. Water and Cation Movement in a Tropical Rainforest Enviroment *ACTA AMAZÔNICA* 8(2):245-258.

ROSSI, M. & PFEIFER, R. M., 1991. Pedologia 2: Levantamento Detalhado dos Solo da Serra do Mar. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, vol. 3, nº 1. (no prelo).

CARACTERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA DO PROCESSO EROSIVO EM TRÊS DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS. RIO CLARO - SP

Lúcio A. PEREIRA[1]
Jairo R. J. RUEDA[2]

RESUMO

Foi realizada uma caracterização micromorfológica do processo erosivo em três talhões de estrutura vegetal diferentes: (*Eucalyptus citriodora*, de 1940; *Eucalyptus citriodora*, de 1990 e uma mata nativa). A metodologia foi desenvolvida pelos autores e consiste em coletas de material erodido em variações micromorfológicas nas denominadas "zonas de acúmulo", que acompanham a topografia do terreno, formando patamares. Foi verificado que ocorre o processo erosivo nas 3 áreas na forma de micro-sulcos, canalículos e leques, estando sempre associados a um processo fundamental (sulco ou laminar). As análises mostram que o processo de transporte de sedimentos é na forma de grumos (complexos argilo-húmicos) nos talhões de *Eucalyptus citriodora* (1940) e na mata nativa; e na forma de agregados (argilo-minerais) no talhão de *Eucalyptus citriodora* (1 ano).

Palavras-chave: Micromorfologia, erosivo, zonas de acúmulo, grumos, agregados.

ABSTRACT

A micromorphologycal caracterization of the erosive process was made in three different lots of land with differente vegetable structures: (*Eucalyptus citriodora*, of 1940, *Eucalyptus citriodora*, of 1990 and a native wood). The methodology was developed by the authors and consist on collections of materials eroded in micromorphologycals on the denominated "accumulation zones" which accompany the topography of the ground, forming plataforms. It was verified the occurence of an erosive process in the three areas in form of microfurrow, small chamer and fans, always associated to the fundamental process (furrow or roll). The analysis show that the process of transportation of sediment is made in the form of grume (clay-humic complexes) on land lots with culture of *Eucalyptus citriodora*, (1940), and native wood and in form of aggregation (clay-minerals) in land lots with culture of *Eucalyptus citriodora* (1 year).

Key words: Micromorphology, erosive, accumulation zones; grume, aggregation.

1 INTRODUÇÃO

O grande estímulo dado à agricultura nestas últimas décadas fez com que a fronteira agrícola, principalmente a monocultura, incorporasse os solos de vegetação natural aos solos agrícolas já existentes. Os reflorestamentos homogêneos (florestas energéticas), principalmente de *Eucalyptus*, tiveram um aumento considerável em hectares plantados. Essa expansão veio acompanhada, na maioria das vezes, com um uso predatório, que contribuiu para um desequilíbrio e conseqüente perda de produtividade dos solos, pelos efeitos da erosão.

Em condições tropicais e subtropicais, como é o caso do Brasil, o principal desequilíbrio que afeta diretamente o solo e água refere-se às relações solo-clima-vegetação. Sendo, portanto, o agroecossistema um sistema geomorfológico aberto apresentando interligações entre formas e processos faz-se necessário conhecer essa dinâmica, caracterizando seus componentes.

A proteção do solo é um fator inerente à vegetação, onde a efetividade da cobertura é proporcional a sua quantidade de distribuição, sendo as perdas de solo e água proporcionais à área exposta. A vegetação é responsável, também, pelo fornecimento da matéria orgânica bruta, que a longo prazo determina a massa e a qualidade do húmus (DUCHAUFOUR, 1965). A matéria orgânica, assim como a argila, funciona como agente cimentante, forçando a agregação das partículas individuais em partículas compostas ou agregadas. O complexo argilo-húmico é um componente importante na gênese da estrutura do solo, formando complexos estáveis, sendo esta uma característica que confere ao solo uma maior ou menor suscetibilidade à erosão.

Os ecossistemas terrestres, nos países tropicais, não possuem uma predição completa a respeito de sua compartimentação, fluxos entre esses compartimentos e sua capacidade de recuperação quando submetidos a diferentes usos. A falta dessas informações tem sido causa de frustradas tentativas de utilização racional desses ecossistemas. A estimativa desses parâmetros é de imprescindível importância para um uso controlado dos recursos naturais. Assim, considerando os níveis distintos de manejo e suas principais limitações deriva-

(1) Bacharel em Ecologia - UNESP - Rio Claro-SP.
(2) Prof. Dr. do Curso de Geologia, Depto. Geologia Aplicada, UNESP - Rio Claro-SP.

das do condicionamento ecológico, permite a recuperação, uso e melhor conhecimento de sua dinâmica.

Os objetivos deste trabalho são: qualificar o processo erosivo e correlacionar com o tipo e quantidade de matéria orgânica e suas implicações com o processo erosivo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área do estudo localiza-se no Horto Florestal "Navarro de Andrade" (FEPASA), Rio Claro-SP. Os talhões escolhidos estão sob o mesmo tipo de solo (Latossolo Roxo), sendo um talhão de *Eucalyptus citriodora*, plantado em 1940(A); um talhão de *Eucalyptus citriodora*, plantado em 1990 (B); e um talhão de mata nativa (M). A metodologia para as coletas foi desenvolvida pelos autores e consiste em coletas de material erodido em variações micro-morfológicas nas denominadas "zonas de acúmulo", que acompanham a topografia do terreno, formando patamares. As coletas foram realizadas nas intersecções das "zonas de acúmulo" com retas eqüidistantes traçadas no sentido topo-vertente.

Para as coletas de solo seguiu-se o Manual da Ciência do Solo (2ª ed.), que para cada ponto foram de: perfil até 1 m, horizonte "A" e material transportado; num quadrado de 2 x 2 m.

Foram realizadas análises físicas para: limite líquido, limite plástico e índice de plasticidade e as análises química para obter: carbono orgânico total, nitrogênio total, matéria orgânica total, relação carbono/nitrogênio e pH.

3 RESULTADOS

Obtiveram-se os dados climáticos de temperatura e precipitação pluviométrica mensais para um período de 22 anos (1969 - 1991) e para o período de coletas (janeiro - agosto de 1991), onde foram elaborados climatogramas. O período de coletas foi separado por duas estações: janeiro a abril (úmido); maio a agosto (seco). Para o município, o diagrama climático mostrou inexistência de estiagem durante os últimos 22 anos.

TALHÃO A

A areia apresenta-se em maior porcentagem no horizonte "A", com 23,20%, seguido do sedimento erodido, 21,09%, e do perfil, com 19,45%. A fração silte mostrou-se com pouca variação nos três itens. A porcentagem de argila é elevada para os três itens, apresentando o perfil com o maior índice seguido dos outros dois. A matéria orgânica é maior, com 8,01%, enquanto o sedimento erodido apresenta 7,31. O pH e o ΔpH mostram-se com pequena diferença do sedimento erodido para o horizonte "A". A relação carbono/nitrogênio indica ser maior para o horizonte "A". O limite líquido mostra-se maior no horizonte "A", seguido do sedimento erodido e do perfil. O limite plástico acompanha as oscilações do limite líquido, apresentando o horizonte "A" maior índice.

TALHÃO B

A fração areia mostra-se com maior índice no sedimento erodido, seguido do horizonte "A" e por último do perfil. O silte mostra-se com pequena diferença de porcentagem entre sedimento erodido e horizonte "A", indicando maior valor para o perfil. O índice para argila é alto também, apresentando o perfil maior índice. Matéria orgânica, relação carbono/nitrogênio, pH e ΔpH praticamente são iguais tanto para sedimento erodido quanto para horizonte "A". O limite plástico mostra-se maior no perfil e com menores índices e próximos, o sedimento erodido e o horizonte "A". O limite plástico apresenta-se com pouca variação, mas tendendo a ser maior no perfil.

Este talhão teve um corte raso e total da madeira e, após sua remoção, foi utilizada a técnica do fogo para limpeza da área. Esta limpeza ocorreu entre os meses de outubro/novembro de 1990 com novo plantio em janeiro de 1991.

TALHÃO M

A areia indica maior índice no horizonte "A", apresentando o sedimento erodido e perfil com pouca diferença. A fração silte é maior no sedimento erodido, seguido do horizonte "A" e por último do perfil. A argila total também possui um índice alto nos três itens, apre-

TABELA 1 -Totais das frações de areia, silte, argila, M.O, pH, ΔpH, carbono/nitrogênio, limite líquido e limite plástico para erosão, horizonte "A" e perfil do talhão A

PTO/FR	AREIA	SILTE	ARGILA	M.O.	pH	ΔpH	C/N	LL	LP
EROSÃO	21,19	14,55	64,20	7,31	5,0	-0,8	12,7	52,26	40,22
H.A.	23,30	14,09	62,69	8,01	5,1	-0,8	11,6	57,50	43,93
PERFIL	19,45	13,28	67,29	-	-	-	-	49,37	37,46

TABELA 2 - Totais das frações de areia, silte, argila, M.O., pH, ΔpH, carbono/nitrogênio, limite líquido e limite plástico para erosão, horizonte "A" e perfil do talhão B

PTO/FR	AREIA	SILTE	ARGILA	M.O.	pH	ΔpH	C/N	LL	LP
EROSÃO	20,38	12,47	67,15	3,97	6,3	0,8	11,8	45,69	35,84
H.A.	18,83	12,09	66,79	3,96	6,3	0,7	11,6	46,13	36,29
PERFIL	15,99	8,45	76,51	-	-	-	-	49,83	36,62

TABELA 3 - Totais das frações de areia, silte, argila, M.O., pH, ΔpH, carbono/nitrogênio, limite líquido e limite plástico para erosão, horizonte "A" e perfil do talhão M

PTO/FR	AREIA	SILTE	ARGILA	M.O.	pH	ΔpH	C/N	LL	LP
EROSÃO	20,91	16,42	62,66	7,50	6,9	-0,8	11,7	40,53	30,44
H.A.	24,04	15,77	60,22	8,04	6,8	-0,6	11,7	41,95	27,95
PERFIL	21,13	12,37	66,04	-	-	-	-	37,69	21,63

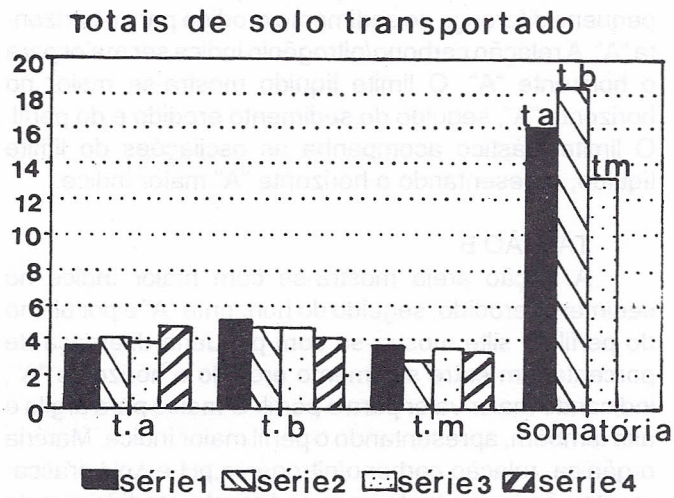


FIGURA 1 - Totais de Material transportado por cada talhão

sentando-se o perfil com maior índice. Matéria orgânica, pH, ΔpH e a relação carbono/nitrogênio mostram-se com pequenas diferenças entre sedimento erodido e horizonte "A". O limite líquido apresenta, também, pequena diferença entre horizonte "A" e sedimento erodido e por último com menor índice o perfil. Já o limite plástico decresce do sedimento erodido para o horizonte "A" e deste para o perfil que apresenta menor índice (TABELA3).

4 DISCUSSÃO

Nas três áreas de estudo, o processo erosivo ocorre nas formas micro-sulcos, canalículos e leques, podendo estar associadas, porém, apresentando sempre um processo fundamental relacionado com o relevo, vegetação e a ocupação do solo.

Os sedimentos erodidos são normalmente constituídos de partículas primárias individualizadas (areia, silte e argila) e partículas secundárias (agregados de partículas primárias) (SWANSON et. alii, 1965). A quantidade e o tamanho dos sedimentos transportados pela enxurrada estão em função da velocidade do escoamento superficial da água e sua turbulência, os quais são influenciados pela rugosidade superficial, declividade e cobertura do solo (LOPES et. alii, 1987). A principal correlação entre cobertura vegetal e processos erosivos é fundamentalmente definida pela presença de complexos argilo-húmicos presentes na forma de grumos. Quanto mais intensa for a decomposição da serrapilheira, maior será seu efeito agregante sobre o solo. Segundo DUCHAUFOUR (1965), a quantidade e a natureza da matéria orgânica presentes no solo, determinam, em grande parte, as características deste. KIEHL (1979) cita que existe no solo um conjunto orgânico, que compreende os fragmentos semitransformados e as substâncias húmicas verdadeiras. No curso da decomposição, formam-se substâncias coloidais que desempenham papel fundamental na estabilidade dos complexos argilo-húmicos, contribuindo ainda para troca iônica do solo, manutenção os cátions sob forma trocável. No entanto, PRIMAVESI (1985) cita que por si o húmus não tem efeito agregante, este efeito depende do tipo de argila.

Na área do presente trabalho, ocorre a argila do grupo da caulinita, sua estrutura é do tipo não expansiva, apresentando baixa atividade, ou seja, não há forte atração entre as partículas, podendo ser transportadas com maior dificuldade sob ação da água de enxurrada. Este fato através dos limites líquido e plástico indica a erodibilidade do solo e o tipo de manejo que deve ser aplicado.

De acordo com GARAVITO (1979), baseado em DUCHAUFOUR (1960), nos três talhões estudados ocorre húmus do tipo Mull Florestal. O composto que integra este húmus produz uma estrutura no solo pouco estável alterando-se rapidamente. Sua estrutura e consistência é grumosa ou formada por agregados argilo-húmicos. A humificação e as características bioquímicas da síntese biológica são medianas. A relação C/N compreende os valores de 10 - 15, indicando alta mineralização e, em conseqüência, pouca acumulação de matéria orgânica fresca. A relação S/T está entre 20 à 60%; esta relação ajuda na caracterização do húmus, que possue saturação de mediana a baixa, definindo-o como subtipo ácido.

De acordo com a citação anterior, o autor estabelece que o pH esteja entre 5,0 e 6,5. Porém no presente estudo, este apresentou variações entre os talhões. O talhão A apresentou pH entre 5,0 a 5,1; o talhão B entre, 6,3; e o talhão M, 6,9 a 6,8. O ΔpH (Δ delta pH) para todos os talhões foi negativo, indicando predominâncias de argilas silicatadas. A amplitude de variação entre duas determinações de pH é pequena, indicando que a quantidade de alumínio é baixa (KIEHL, 1979).

O pH é um fator que condiciona o meio onde se altera o material orgânico e que influencia, através de sua relação, com os microrganismos, a saturação, a concentração em cátions, etc. Este fator pode ser substituído por condições favoráveis de alteração e deve considerar-se não como um fator direto, associado ao húmus, mas sim como meio onde se forma e se altera

(GARAVITO, 1979). Assim, as oscilações de pH entre os talhões podem estar associadas com alguns dos fatores citados acima ou ainda podem estar relacionadas ao tipo de húmus diferente em função do tempo de decomposição da matéria orgânica em cada talhão.

A metodologia empregada neste presente trabalho não possibilita afirmar diretamente qual o fator ou fatores que estão atuando para que ocorram as oscilações.

No curso de cada ciclo anual, o solo recebe certa quantidade de matéria orgânica. Em um ecossistema em equilíbrio, estes depósitos são necessariamente iguais à produtividade líquida, pois a biomassa deve permanecer constante. A acumulação de substâncias húmicas pode ocorrer de diferentes formas: difusa em revestimentos orgânicos (geralmente em mescla com argilas e sesquióxidos) e em pequenos grânulos (20 - 50 μm). Esta acumulação pode ocorrer em profundidade ou simplesmente "translocar-se" através do horizonte "A". A espessura deste horizonte dependerá, portanto, da natureza do húmus e de seu "regime" de migração (GARAVITO, 1979). A capacidade de migração dos elementos no solo está determinada pela natureza dos ácidos húmicos e seu conteúdo em ferro e alumínio e pela natureza dos cátions (VOLOBUYEV, 1970).

Assim, as variações nas porcentagens de matéria orgânica em cada talhão são devidas a estes fatores associados às necessidades minerais de cada cobertura vegetal, que retira do solo elementos essenciais.

O enriquecimento da matéria orgânica não se produz com rapidez constante no curso da pedogênese; varia na proporção em que se aproxima de um certo nível de equilíbrio, definido pelas características do ecossistema. Este nível de equilíbrio tende a ser mais elevado segundo os sistemas, variando de solo, talvez pela sua textura, e um mesmo método de conservação do solo pode ser eficaz ou não, segundo os casos (RUSSELL, 1954).

As áreas de reflorestamento depois de implantadas e após um período de desenvolvimento inicia cobrem totalmente o solo com serrapilheira. Nesta situação, mesmo em grandes declividades ou solos de alta erodibilidade, as perdas de terra são mínimas. Se após a colheita os resíduos não forem queimados ou removidos da superfície, a proteção também é boa. Por outro lado, no período de implantação da floresta, no qual o solo pode ficar descoberto, as perdas por erosão podem ser maiores, principalmente se o preparo da área incluir o sistema de queima; mas se houver uma incorporação imediata das cinzas ao solo, isto pode ajudar a reduzir o processo erosivo, devido à formação de complexos orgânicos (ALOISI & SPAROVEK, 1990). Isto vem diretamente ao encontro com o que ocorreu no talhão B, onde houve queima de resíduos e uma "lavagem" da área pelas chuvas, não havendo incorporação no solo.

Estudando o processo de recomposição de um ecossistema florestal a partir do corte raso, BORMAN & LIKENS (1979) citam que o novo ecossistema passa por quatro fases principais. Com o corte raso há uma perda direta e indireta de biomassa. A segunda fase caracteriza-se pela acumulação e máximo crescimento de biomassa. Depois de uma fase de transição, durante ao qual ocorrem oscilações e um ligeiro declínio da biomassa, o novo ecossistema atinge a fase da maturidade. A citação anterior mostra o comportamento dos dois talhões estudados no presente trabalho. O talhão B está em transição entre a primeira fase (reorganização) e a segunda fase (acumulação) e o talhão A na última fase, indicando estabilidade do sistema.

Há uma vasta bibliografia sobre trabalhos que correlacionam perdas de solo com tipo de cultura e manejo. Todos eles, indicam que o processo erosivo ocorre e que está associado principalmente à cobertura vegetal, apresentando-se com maior ou menor intensidade.

Esta cobertura vegetal, em contato com a superfície do solo, atua como barreira física ao livre escoamento da enxurrada, aumentando a tortuosidade do fluxo e permitindo que se acumule mais uniformemente. A distribuição dos sedimentos transportados varia de acordo com seu tamanho e com a textura do solo (LOPES, 1987). A rugosidade superficial do solo induzida pelo preparo e pelo grau de consolidação da superfície influencia grandemente a distribuição e tamanho dos sedimentos erodidos (ALBERTS et alii, 1980; COGO, 1981). De acordo com ALBERTS et alii (1980), a porcentagem de material grosseiro transportado é menor que a quantidade de material fino, variando de acordo com o gradativo aumento da cobertura vegetal.

Portanto, as partículas do solo não são igualmente deslocadas no processo de transporte pela água. As partículas mais finas, vencida a força de coesão que as une formando agregados menores, são facilmente transportadas. As partículas maiores, contrariamente, oferecem maior superfície, onde passam a reduzir a erosão, por reduzir o efeito de impacto das gotas d'água (RESENDE, 1985).

De acordo com RESENDE (1985), a fração areia fina possui facilidade em ser deslocada e transportada. As frações argila e até certo ponto o silte tendem a estar na forma de agregados, dificultando o deslocamento. Entretanto, destruídos estes agregados, pelo impacto da chuva, aumenta a facilidade de deslocamento. A areia grossa pode sofrer movimentação a curta distância, mas deposita-se com maior facilidade.

Baseado em WISCHMEIER et alii (1972), RESENDE (1985) comenta que a erodibilidade do solo aumenta substancialmente com o teor de silte mais areia fina, de forma bem menos pronunciada com o teor de areia. O processo diminui muito pronunciadamente com o teor de matéria orgânica, quando os teores de silte mais areia fina são elevados, e aumenta com a granulosidade da estrutura. O material mais erodível teria altos teores de silte mais areia fina, altos teores de areia e baixos teores de matéria orgânica com estrutura muito pequena.

No presente estudo foram verificadas, diferenças em porcentagens das frações analisadas do sedimento erodido. Nos três talhões, os índices de silte e areia são baixos e com pequena variação entre si. As frações de argila são altas e a matéria orgânica é maior nos talhões A (*E. citriodora*, 1940) e talhão M (Mata nativa) e menor no talhão B (*E. citriodora*, 1990). Portanto, baseando-se nas citações anteriores e nos resultados obtidos, a erodibilidade da área de estudo é baixa nos talhões A e M e mais pronunciada no talhão B.

Tomando como referência a mata nativa e comparando-a com os dois talhões, o talhão A se mostrou com comportamento semelhante ao da mata, quanto ao processo erosivo e estabilidade do sítio. O talhão B, por ser jovem e devido ao tipo de manejo ao qual foi submetido, mostra-se alterado, principalmente em relação à taxa de matéria orgânica, indicando a influência da vegetação no processo erosivo, que mostrou-se mais intenso devido às condições desse ecossistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, E. E.; MOLDENHAUER, W. C. & FOSTER, G. R., 1987. Soil agregates and primary particles transported in rill and interill flow. Soil Sci. Soc. Am. J., Madson, Vol. 11, nº 2, 193-197 p.

ALOISI, R. R. & SPAROVEK, G., 1990. Conservação do solo - Apostila teórica II. Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. 11 p.

BORMANN, F. H. & LIKENS, G. E., 1979. Pattern and Process in a Forested Ecosystem. New York. Springer-Verlag, 253 p.

COGO. N. P., 1981. Effect of residue cover, tillage - induced roughnes and slope lenght on erosion and related parameters. In: R. bras. Ci. Solo, Campinas, SP, 1981, *11* (2): 193-197.

DUCHAUFOUR, P. 1960. Précis de Pedologie. Paris, 481p.

DUCHAUFOUR, P., 1965. Précis de Pedologie. Paris, 481p.

EMBRAPA, 1979. Manual de Métodos de Análise do Solo. 1979.

GARAVITO, N.V., 1975. Química del Suelo. Mérida.

INSTITUTO GEOGRÁFICO "AUGUSTIN CODOZZI", DIREÇÃO AGROLÓGICA., 1973. Métodos Analíticos del Laboratório de Suelos (3ª ed. corrigida e aumentada). Bogotá.

KIEHL, E.J. 1979. Manual de Edafologia. São Paulo, 269 p.

LOPES, P. R.; COGO, N. P. & CASSOL, E. A., 1987. Influência da cobertura vegetal morta no redução da velocidade da enxurrada e na distribuição de tamanho dos sedimentos transportados. R. bras. Ci. Solo. Campinas, SP, 1987, *11* (2): 194-197.

PRIMAVESI, A., 1984. Manejo ecológico do solo. São Paulo.

RESENDE, M., 1985. Aplicações de Conhecimentos Pedológicos Aplicados à Conservação do Solo. Informe Agropecuário, EPAMIG, Belo Horizonte, *11* (128).

RUSSEL, G. S., 1954. Las condiciones del suelo y el dessarollo de las plantas. Madri, 770p.

VOLUBUYEV, V. R., 1975. A system of types of organomineral reactions. In: Garavito, N.V. Inst. Geogr. "Augustin Codozzi", Dir. Agrológica. Mérida.

WARREN FORSYTHE INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIÊNCIAS AGRÍCOLAS., 1975. Manual del Laboratório para Física del Solos. San Jose - Costa Rica.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D., 1972. Predicting rainfall - erosion losses from cropland east of rocky montain. Agriculture handbook, Washington, 47 p.

CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO DE BOTUCATU, SP

Valdemar Roberto ORTEGA[1]
Vera Lex ENGEL[1]

RESUMO

O presente trabalho discute o potencial de uma reserva de remanescentes de mata atlântica, de propriedade da Universidade Estadual Paulista (UNESP), localizada em Botucatu, SP, na conservação da biodiversidade e no desenvolvimento de técnicas racionais de utilização integrada de recursos naturais da região. É apresentada uma descrição detalhada da área, alguns resultados preliminares de pesquisas em andamento e são discutidas estratégias de ação a curto, médio e longo prazos visando a manutenção dos processos ecológicos essenciais e auto-perpetuação dos ecossistemas, bem como à recuperação de áreas degradadas ou em processo de degradação.

Palavras-chave: conservação; fragmentos florestais; mata atlântica

ABSTRACT

This paper describes the potential of establishing an atlantic forest remnants reserve belonging to the São Paulo State University (UNESP) at Botucatu, SP, for biodiversity conservation and the development of the wise use approach in integrated management of the regional natural resources present on its boundaries. It presents a detailed description of the area, some preliminary results of the researches that are being carried out and a discussion about the short, median and long term action strategies looking forward to the the maintenance of essencial ecological processes and its ecosystems, as well as the restoration of degraded areas.

Key words: conservation; forest fragments; atlantic florest; restoration

1 INTRODUÇÃO

A despeito da grande variedade de formações florestais do Brasil, sua grande extensão e enorme diversidade de espécies, muito pouco se conhece a respeito destes ecossistemas.

No Estado de São Paulo, onde a cobertura florestal primitiva era de cerca de 81,8% de seu território (VICTOR, 1975), atualmente encontra-se reduzida a pouco mais de 5%. Torna-se necessário adotar estratégias racionais de conservação e manejo para que sejam evitadas novas destruições, bem como a degradação dos remanescentes florestais ainda encontrados dentro de propriedades particulares, unidades de conservação nas três esferas de Governo e em locais impróprios para o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias. Situam-se em geral nos espigões do relevo e em terrenos íngremes tipo "cuestas", grotões e revelo montanhoso.

Na região do planalto ocidental paulista subsistem ainda poucos relictos das matas importantes para serem conservados e que outrora o revestiam. Estes remanescentes resistiram à enorme pressão da ocupação agrícola iniciada historicamente com a expansão da cafeicultura em direção ao oeste paulista e conseqüentemente a conversão de áreas florestadas em áreas agrícolas e urbanas. Embora as matas mesófilas características desta região sejam melhor conhecidas do que a mata pluvial atlântica, segundo LEITÃO FILH0 (1986), grandes porções destas foram devastadas antes de quaisquer estudos sobre a flora local. Endemismos, se existiam, foram extintos antes mesmo de serem evidenciados.

As poucas amostras bem preservadas da formação florestal característica do interior paulista são portanto de grande valor ecológico e taxonômico, funcionando como uma coleção viva de espécies representativas da flora local e de sua diversidade genética, bem como banco de informações acerca da estrutura e do funcionamento deste tipo de ecossistema, além de abrigar uma riquíssima fauna tipicamente de floresta nas regiões onde são encontradas. Basicamente as espécies florestais nobres presentes nessa formação florestal foram extintas do ponto de vista econômico. Dessa maneira, populações de espécies arbóreas de valor comercial ainda encontradas nessas áreas têm uma importância muito grande para a conservação genética "in situ" e "ex situ".

A Fazenda Edgardia pertencente à UNESP - Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, SP, conta com quase 1000 ha de fragmentos de matas pouco alteradas e áreas que passaram por vários níveis de perturbações antrópicas, além de ambientes de várzea e cerrado, representando uma amostra quase única dos ecossistemas da região, pela sua superfície, estado de conservação e caraterísticas fisiográficas. As matas ocupam o "front" oriental da "cuesta" de Botucatu, num

(1) UNESP/FCA-Departamento de Ciências Florestais. Botucatu, SP.

gradiente altitudinal que varia de 500 a 800 m, revestindo vários tipos de solos, abrigando nascentes e cursos d'água potencialmente importantes para o abastecimento local. Entre outras características a área apresenta uma paisagem notável pela sua beleza cênica e facilidade de visualização da integração dos diversos fatores ambientais e antrópicos que estão ocorrendo a nível local e regional.

Os remanescentes de matas da Edgardia são importantes ainda por situarem-se em uma zona de transição entre floresta mesófila e cerrado, apresentando uma riqueza florística e faunística peculiares com a presença de muitos elementos de mata pluvial, bem como espécies da fauna e flora incluídas na lista das espécies ameaçadas de extinção.

Seus valores científico, didático e recreacional são reforçados pelo fato da área em questão estar inserida nas fazendas de ensino, pesquisa e produção da Faculdade de Ciências Agronômicas, com uma infra-estrutura adequada para suporte de pesquisas, além de contar com um Curso de Engenharia Florestal recém implantado em 1988 (VEIGA & CARVALHO, 1990). Portanto, com atributos suficientes para se tornar uma unidade demonstrativa modelo de conservação e uso integrado de recursos naturais.

No presente trabalho é apresentada uma descrição da área e alguns resultados parciais de pesquisas em andamento. São também discutidas algumas estratégias visando a conservação e recuperação destes remanescentes florestais.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1 Aspectos físicos

A Fazenda Edgardia situa-se no município de Botucatu, SP, cuja região central tem coordenadas geográficas de 25°52' S e 48°27' W, distando cerca de 7 km do centro da cidade (FIGURA 1). A altitude média varia de 500 a 800 m e os fragmentos de mata envolvem o "front" oriental da "cuesta" de Botucatu, que é uma formação quaternária sulcada de drenagem obseqüente, com áreas semi-escarpadas que mostram vestígios da antiga pediplanície escavada durante as últimas glaciações (cerca de 10.000 anos) e também nas áreas planas, na Depressão Periférica, próximas da várzea ao fundo da fazenda, divisa com o ribeirão Capivara.

A "cuesta" de Botucatu faz parte de uma formação geológica de origem basáltica que vai de sul ao norte do estado de São Paulo, praticamente dividindo-o em uma porção oriental e outra ocidental, e é responsável pelo surgimento de uma rede de drenagem que alimenta 08 grandes rios do estado que têm seus cursos d'água indo em direção ao interior, para desaguarem no rio Paraná. A área apresenta ainda intrusões da Formação "Arenito Botucatu", com sedimentos de granulação fina com até 300 m de profundidade, associados a fraturas no manto de rochas basálticas, formando um sistema poroso que retém água, com recarga a longas distâncias. Assim, a contaminação do aqüífero através de práticas inadequadas de uso do solo ocorre com muita facilidade. Este fator, associado aos riscos de delizamentos de terra pelo manto de rochas intemperizadas tornam a área muito sensível à ocupação urbana e agrícola, constituindo uma área de alto risco ambiental em função de sua fragilidade estrutural.

A precipitação média anual na região é de aproximadamente 1300 mm, oscilando entre 650 e 1850 mm, respectivamente, para os anos mais secos e mais úmidos. A estação chuvosa vai de novembro a fevereiro, com média de 1100 mm contra cerca de 250 mm na estação seca, de julho a novembro.

A temperatura média anual da região é de 19,4°C, com amplitude média de 5,6°C e médias extremas de 21,.9°C em janeiro e 16,3°C em julho. Entretanto, segundo TUBELIS (comunicação pessoal), na fazenda Edgardia a amplitude térmica é maior devido à ocorrência de menores temperaturas mínimas ao longo do desnível altitudinal de 300 m do topo da "cuesta" até a Depressão Periférica, que corresponde aos terrenos mais baixos do local. A temperatura média chega inclusive a diferir de 1°C entre o topo e a baixada.

A fazenda apresenta diversos tipos de solo, variando de latossolo roxo de origem basáltica no topo da "cuesta", até solos hidromórficos ricos em sedimentos férteis na várzea. Segundo CARVALHO & MORAES (1990) estes solos correspondem a 12 tipos.

A rede de drenagem é extensa e ramificada, formada por córregos permanentes e intermitentes que nascem dentro da própria fazenda e desembocam no ribeirão Capivara sendo parte de sua microbacia. Este ribeirão é considerado importante manancial para o futuro abastecimento hídrico da cidade de Botucatu (Lei Orgânica Municipal, 1990, Capítulo do Meio Ambiente).

2.2 Aspectos florísticos

As matas da Edgardia enquadram-se no tipo "Floresta Mesófila Semidecídua do Planalto Central, Subprovíncia do Planalto Central", de acordo com a classificação de RIZZINI (1979). Na classificação de DUBOIS (1970), corresponde às "Matas Latifoliadas Tropicais e Subtropicais do Brasil Meridional, Distrito Norte Paranaense e Estados de São Paulo e Minas", fazendo parte do domínio da Mata Atlântica no Estado. A característica mais importante que condiciona estas formações é o ritmo estacional de versões quentes e úmidos e invernos secos e amenos, o que se traduz em avançado grau de deciduidade foliar das árvores do estrato superior durante a seca. Estas florestas são variadas quanto à estrutura e composição, guardando alguma relação com as matas pluviais no que se refere à flora e fauna, principalmente a mata atlântica.

As primeiras pesquisas têm revelado uma grande riqueza florística atribuída especialmente à fertilidade do solo e pluviosidade relativamente alta para a região, devido ao efeito orográfico. Além disso, considere-se a heterogeneidade ambiental proporcionada pelo gradien-

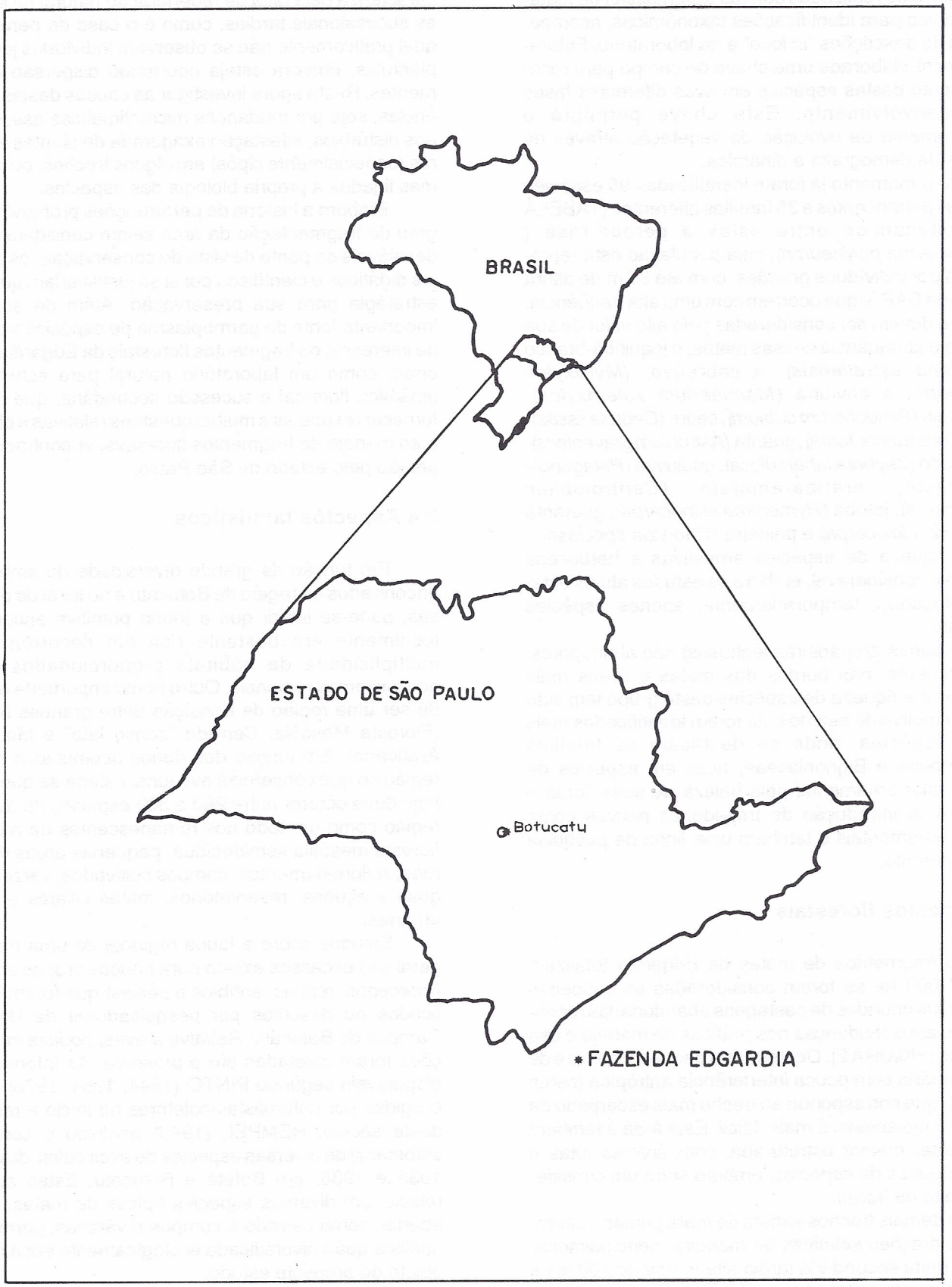


FIGURA 1 - Localização da área de estudo.

Todos esses fatores contribuem ainda mais para o aumento da biodiversidade local.

Têm sido realizadas coletas sistemáticas de material botânico para identificações taxonômicas, acompanhadas de descrições "in loco" e no laboratório. Futuramente será elaborada uma chave de campo para reconhecimento destas espécies em suas diferentes fases de desenvolvimento. Esta chave permitirá o monitoramento da evolução da vegetação através de estudos de demografia e dinâmica.

Até o momento já foram identificadas 95 espécies arbóreas pertencentes a 35 famílias diferentes (TABELA 1). Destacam-se entre estas a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), cuja população está representada por indivíduos grandes, com até 35 m de altura e 80 cm de DAP, e que ocorrem com uma alta freqüência. Também devem ser consideradas pelo alto valor de sua madeira e abundância nessas matas: o jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), a cabreúva, *(Myroxylon balsamum*), a caviúna (*Machaerium soleroxylon*), canafístula (*Peltophorum dubium*), cedro (*Cedrela fissilis*), louro (*Cordia trichotoma*), guaritá *(Astronium graveolens*), ipê-felpudo (*Zeyhera tuberculosa*), guajuvira (*Patagonula americana*), araribá-amarelo (*Centrolobium tomentosum*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpá*), guarantã *Esenbeckia leiocarpa*) e paineira (*Choryzia speciosa*)

A riqueza de espécies arbustivas e herbáceas também é considerável, embora os estudos atuais estejam enfocando, temporariamente, apenas espécies lenhosas.

As lianas (trepadeiras lenhosas) são abundantes, principalmente, nas bordas das matas e áreas mais alteradas e a riqueza de espécies deste grupo tem sido também motivo de estudos. Já foram identificadas mais de 40 espécies, onde se destacam as famílias Leguminosae e Bignoniaceae, ricas em espécies de grande valor ornamental pela beleza de suas flores e folhagem. A introdução de trepadeiras nativas como plantas ornamentais é também uma linha de pesquisa em andamento.

2.3 Aspectos florestais

Os fragmentos de matas da Edgardia totalizam quase 1.000 ha se forem consideradas as capoeiras mais jovens oriundas de pastagens abandonadas recentemente, após mudanças nas práticas de manejo e uso dos solos (FIGURA 2). Destes, uma pequena fração é de mata primária com pouca interferência antrópica (cerca de 20%), que corresponde ao trecho mais escarpado da encosta, cujo acesso é mais difícil. Esta área é também exuberante, melhor estruturada, com árvores altas e grande riqueza de espécies, embora sofra um considerável efeito de borda.

Os demais trechos variam de mata primária alterada por extrações seletivas de madeira, principalmente peroba, mata secundária tardia alta (cerca de 100 anos de idade), matas alteradas por incêndios, matas secundárias e capoeiras jovens ou degradadas pela passagem de fogo, além de matas ciliares.

Conforme pode ser observado na FIGURA 2, a área encontra-se fragmentada, que deve ser considerado um fator a mais de perturbação da dinâmica da comunidade em função do efeito de borda. Isto se caracteriza pela falta de regeneração natural de espécies sucessionais tardias, como é o caso da peroba, da qual praticamente não se observam indivíduos jovens e plântulas, embora esteja ocorrendo dispersão de sementes. Resta agora investigar as causas destas deficiências, seja por mudanças microclimáticas associadas aos distúrbios, infestação exagerada de plantas invasoras (especialmente cipós) em alguns trechos, ou problemas ligados à própria biologia das espécies.

Embora a história de perturbações promovidas e o grau de fragmentação da área sejam considerados indesejáveis do ponto de vista de conservação, os aspectos didáticos e científicos por si só justificariam qualquer estratégia para sua preservação. Além de ser uma importante fonte de germoplasma de espécies vegetais de interesse, os fragmentos florestais da Edgardia funcionam como um laboratório natural para estudos de dinâmica florestal e sucessão secundária, que podem fornecer respostas a muitas questões relativas à biologia e ao manejo de fragmentos florestais, encontrados dispersão pelo estado de São Paulo.

2.4 Aspectos faunísticos

Em função da grande diversidade de ambientes encontrados na região de Botucatu e no local de pesquisas, pode-se inferir que a fauna primitiva encontrada localmente era bastante rica em decorrência da multiplicidade de hábitats proporcionados pelos ecossistemas regionais. Outro ponto importante é o fato de ser uma região de transição entre grandes biomas (Floresta Mesófila, Cerrado "senso lato" e Matas de Araucária). Em função dos dados acumulados para a região no que concerne à avifauna, estima-se que ainda hoje deva ocorrer entre 280 e 300 espécies de aves na região como um todo nos remanescentes da primitiva floresta mesófila semidecídua, pequenas áreas de cerrado, reflorestamentos, campos cultivados, várzeas, lagoas e açudes, reservatórios, matas ciliares e áreas urbanas.

Estudos sobre a fauna regional de uma maneira geral são escassos exceto para poucos grupos animais (morcegos, répteis, anfíbios e peixes) que foram identificados ou descritos por pesquisadores da UNESP, Campus de Botucatu. Relativo à aves, poucas informações foram coletadas até o presente. As informações disponíveis segundo PINTO (1944, 1964, 1978) foram coligidas por naturalistas-coletores no início e meados deste século. HEMPEL (1949) analisou o conteúdo estomacal de diversas espécies de aves coletadas entre 1935 e 1938, em Bofete e Botucatu. Estes autores relacionam diversas espécies típicas de matas, áreas abertas como cerrado e campos e várzeas, permitindo analisar quão diversificada ecologicamente era a região objeto do presente estudo.

Nos levantamentos realizados foi possível identificar 188 espécies de aves na região de Botucatu (TABELA 2), sendo necessário ressaltar a presença, na Edgardia e na região, de indivíduos de urubu-rei *(Sarcoramphus papa),* que tem como local de abrigo e morada uma fenda natural

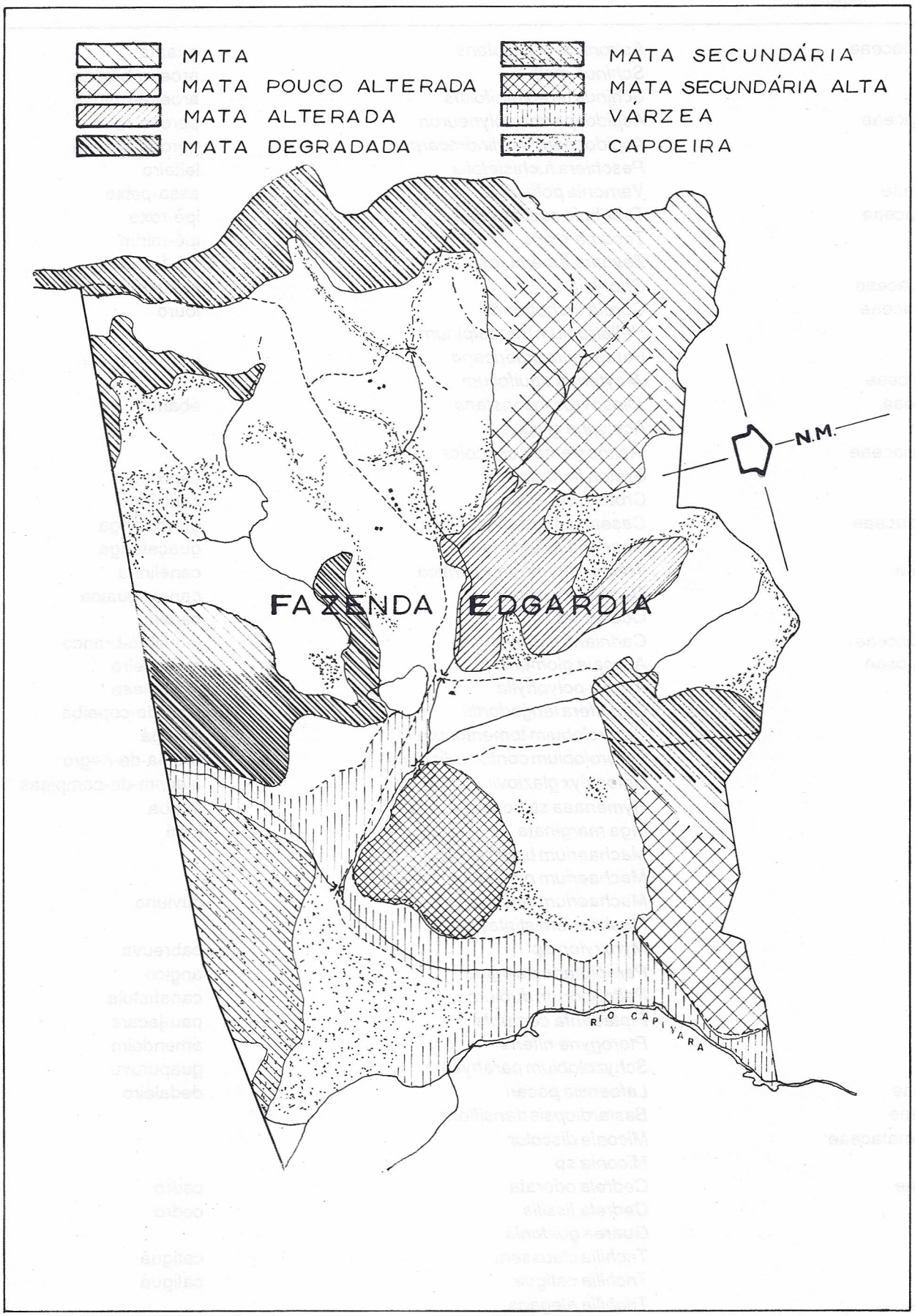


FIGURA 2 - Remanescentes de Mata Mesófila, com graus variados de perturbações. Fazenda Edgardia, Botucatu, SP.

TABELA 1 - Listagem preliminar das famílias e espécies arbóreas identificadas na Fazenda Edgardia, FCA/UNESP, Botucatu

Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	guaritá
	Schinus molli	aroeira-branca
	Schinus terebinthifolius	aroeira-mansa
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron*	peroba-rosa
	Aspidosperma cylindrocarpon	peroba-branca
	Peschiera fuchisiefolia	leiteiro
Asteraceae	*Vernonia polianthe*	assa-peixe
Bignoniaceae	*Tabebuia avellanedae*	ipê-roxo
	Tecoma stans	ipê-mirim
	Zeyhera tuberculosa	ipê-felpudo
Bombacaceae	*Choryzia* sp	paineira
Boraginaceae	*Cordia trichotoma*	louro
	Heliotropium transalpinum	
	Patagonula americana	guajuvira
Celastraceae	*Maytenus aquifolium*	
Ebenaceae	*Diospyros inconstans*	ébano
	Acalypha gracilis	
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor*	
	Croton floribundus	capixingui
	Croton urucurana	capixingui
Flacourtiaceae	*Casearia gossypiosperma*	guaçatonga
	Casearia sylvestris	guaçatonga
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*	canelinha
	Ocotea corymbosa	canela gualca
	Ocotea sp	canela
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis*	jequitibá-branco
Leguminosae	*Acacaia glomerosa*	monjoleiro
	Acacia polyphylla	monjoleiro
	Copaifera langsdorffii	óleo-de-copaiba
	Centrolobuim tomentosum	araribá
	Enterolobium contortisiliquum	orelha-de-negro
	Holocalyx glaziovii	alecrim-de-campinas
	Hymenaea stilbocarpa	jatoba
	Inga marginata	ingá
	Machaerium brasiliensis	
	Machaerium nictitans	
	Machaerium scleroxylon	caviúna
	Machaerium stiptatum	
	Myroxylon sp	cabreuva
	Parapiptadenia rigida	angico
	Peltophorum dubium	canafístula
	Piptadenfa comunfs	pau-jacaré
	Pterogyne nitens	amendoim
	Schyzolobium parahyba	guapuruvu
Lithraceae	*Lafoensia pacari*	dedaleiro
Malvaceae	*Bastardiopsis densiflora*	
Melastomataceae	*Miconia discolor*	
	Miconia sp	
Meliaceae	*Cedrela odorata*	cedro
	Cedrela fissilis	cedro
	Guarea guidonia	
	Trichilia clausseni	catiguá
	Trichilia catigua	catiguá
	Trichilia elegans	
Monimiaceae	*Mollinedia floribunda*	
Moraceae	*Chlorophora tinctoria*	taiúva
	Ficus citrifolia	figueira

TABELA 1 - Continuação

	Ficus sp	mata-pau
	Soroceae blompandii	
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia*	
	Myrcia palens	cambuí
Ochnacea	*Ochna serrulata*	
Oxalydaceae	*Oxalys rhombeo-ovata*	
Piperaceae	*Piper aduncum*	
	Piper amalago	
	Piper arboreum	
	Piper hilarianum	
Phytolacaceae	*Galesia gorazema*	pau-d'alho
	Seguieria glaziovii	
Rhamnaceae	*Colubrina glandulosa*	saguaraji
Rubiaceae	*Ixora jasminoides*	
Rutaceae	*Angostura pentandra*	
	Esenbeckia leiocarpa	guarantã
	Fagara sp	mamica-de-porca
	Gallipea jasminoides	chupa-ferro
	Metrodorea nigra	
	Zanthoxulon rhoifolium	mamica-de-porca
Sapindaceae	*Allopyllus semidentatus*	
	Cupania racemosa	camboatã
	Matayba sp	
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpus*	
Solonaceae	*Solanum argenteum*	
Sterculiaceae	*Dombeya wallichii*	
	Guazuma ulmifolía	
Tiliaceae	*Heliocarpus americanus*	
	Luhea divaricata	açoita cavalo
Verbenaceae	*Aegiphylla sellowiana*	
	Aloysia virgata	
	Cytarexylon myrianthum	pombeiro
Violaceae	*Hibanthus atropurpureus*	
Ulmaceae	*Celtis iguane*	
	Trema micrantha	pau-pólvora

TABELA 2 - Listagem preliminar das famílias e espécies de aves com ocorrência na região de Botucatu, SP, sendo:

(*) espécie migratória; (+) espécie observada/ouvida na região; (A) espécie anilhada na região;
(?) dúvida com relação à identificação da espécie: (E) presente na Fazenda Edgardia

Tinamidae		
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	+
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	E
Rhynchotus rufescens	perdiz	E
Nothura maculosa	codorna	E
Podicipedidae		
Podiceps dominicus	megulhão-pequeno	E
Podilymbus podice.ps	mergulhão	E

continua

TABELA 2 - Continuação

Anhingidae		
Anhinga anhinga	biguatinga	E
Ardeidae		
Ardea cocoi	garça-moura	E
Casmerodius albus	garça-branca-grande	E
Egretta thula	garça-branca-pequena	E
Butorides striatus	socozinho	E
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	+
Syriema sibilatrix	maria-faceira	E
Anatidae		
Dendrocygna viduata	irerê	E
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	E
Cairina moschata	pato-do-mato	E
Cathartidae		
Sarcoramphus papa	urubu-rei	E
Coragyps atratus	urubu	E
Cathartea aura	urubu-de-cabeça-vermelha	E
Accipitridae		
Elanus leucurus	gavião-peneira	E
Leptodon cayanensis	gavião-de-cabeça-cinza	E
Ictinia plumbea	sovi	E
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	E
Buteo albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	E
Buteo magnirostris	gavião-carijó	E
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	+
Falconidae		
Herpetotheres cachinnans	acauã	E
Milvago chimachima	gavião-pinhé	E
Polyborus plancus	gavião-caracará	E
Falco femoralis	falcão-de-coleira	E
Falco sparverius	gavião-quiriquiri	E
Cracidae		
Penelope superciliaris	jacupemba	E
Aramidae		
Aramus guarauna	carão	E
Rallidae		
Aramides cajanea	saracura-três-potes	+
Aramides saracura	saracura-do-mato	E
Gallinula chloropus	galinhola	E
Porphyrula mArtinica	frango-d'água-azul	E

continua

TABELA 2 - Continuação

Cariamidae		
Cariama cristata	seriema	E
Jacanidae		
Jacana jacana	jaçanã	E
Charadriidae		
Vanellus chilensis	quero-quero	E
Scolopacidae		
Gallinago gallinago	narceja	E
Columbidae		
Columba picazuro	pomba-asa-branca	E
Columba cayennensis	pomba-do-ar	E
Zenaida auriculata	amargosinha	E
Columbina talpacoti	rolinha-caldo-de-feijão	E
Scardafella squammata	fogo-apagou	E
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	+
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	A E
Psittacidae		
Aratinga leucophthalmus	araguari	E
Forpus xanthopterygius	tuim	E
Brotogeria chiriri	periquito	+
Pionus maximiliani	maitaca	+
Cuculidae		
Piaya cayana	alma-de-gato	E
Crotophaga ani	anu-preto	E
Guira guira	anu-branco	E
Tapera naevia	saci	E
Tytonidae		
Tyto alba	suindara	+
Strigidae		
Otus choliba	corujinha-do-mato	+
Glaucidium bra@ilianzm	caburé	E
Speotyto cunicularia	coruja-buraqueira	E
Nyctibiidae		
Nyctibius griseus	mãe-da-lua	+
Caprimulgidae		
Podager nacunda	corucão	+ *

continua

TABELA 2 - Continuação

Nyctidromus albicollis	curiango	E
Apodidae		
Streptoprocne zonaris	andorinhão-de-coleira	+
Trochilidae		
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	E
Phaethornis pretrei	rabo-branco-de-sobre-amarelo	E
Eupetomena macroura	tesourão	E
Melanotrochilus fuscus	beija-flor-preto-e-branco	+
Colobri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	E
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-preto	+
Chlorostilbon aureoventris	bezourinho-de-bico-vermelho	E
Thalurania glaucopis	tesoura-de-fronte-violeta	
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	E
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-barriga-branca	+
AmAziliA lActea	beija-flor-de-peito-azul	+
Alcedinidae		
Ceryle torquata	martim-pescador-grande	E
Ghloroceryle amazona	martim-pescador-verde	E
Bucconidae		
Nystalus chacuru	joão-bobo	+
Ramphastidae		
Ramphastus toco	tucanuçu	E
Picidae		
Picumnus cirratus	pica-pau-anão-barrado	E
Picumnus gutiffer	pica-pau-anão	A
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira	+
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	E
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	+
Piculus aurulentos	pica-pau-dourado	+
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	
Melanerpes candidus	birro	E
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	+
Veniliornis maculifrons	picapauzinho-de-testa-pintada A	
Dendrocolaptidae		
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	A
Furnariidae		
Furnarius rufus	joão-de-barro	
Synallaxis spixi	joão-teneném	E
Synallaxis ruficapilla	pichororé	A
Certhiaxis cinnamomea	curutié	E
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	A

continua

TABELA 2 - Continuação

Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	+
Formicariidae		
Mackenziana severa	borralhara	+
Thamnopilus doliatus	choca-barrada	A
Thamnopilus caerulescens	choca-da-mata	A
Thamnopilus ruficapillus	choca	A
Drymophila malura	choquinha-carijó	+
Conopophaga lineata	chupa-dente	A
Tyrannidae		
Xolmis velata	noivinha-branca	+
Xolmis cinerea	pombinha-das-almas	+
Colonia colonus	viuvinha	A
Guberneetes yetapa	tesoura-do-brejo	E
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	Az
Fluvicola leucocephala	lavadeira-de-cabeça-branca	E
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	+
Machetornis rixosus	bem-te-vi-cavaleiro	E
Tyrannus savanna	tesourinha	+ *
Tyrannuus melancholicus	suiriri	E
Empidonomus varius	peitica	E *
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	+ *
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	E
Myiarchus sp	maria-cavaleira	+
Myiarchus tyrannulus	m-cavaleira-rabo-enferrujado	+
Empidonas euleri	enferrujado	+
Cnemotriccus fuscatus	guracavuçu	+
Myiophobus fasciatus	filipe	A
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	+
Platyrinchus mystaceus	patinho	A
Tolmomyias aulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	+
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	
Todirostrum cinereum	relógio	A
Todirostrum plumbeiceps	ferreirinho-de-cara-canela	A
Phylloscartes flaveola	marianinha-amarela	
Elaenia flavogaster	guracava-de-barriga-amarela	A
Camptostoma obsoletum	risadinha	E
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	A
Pipridae		
Chiroxiphia caudata	tangará	A E
Schiffornis virescens	flautim	E
Cotingidae		
Pachyramphus viridis	caneleirinho-verde	A
Pachyramphus polychopterus	caneleirinho-preto	E
Corvidae		
Cyanacorax cristatellus	gralha-do-campo	E
Cyanocorax chrysops	gralha-da-mata	+

continua

TABELA 2 - Continuação

Hirundinidae		
Phaeoprogne tapera	andorinha-do-campo	E
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	+
Notiochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	E
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serrador	E
Troglodytidae		
Donacobfus atricapillus	batuquira	E
Troglodytes aedon	corruira	E
Turdidae		
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	A E
Turdus leucomelas	sabiá-pardo	A E
Turdus amaurochalínus	sabiapoca	A E
Turdus albicollis	sabiá-coleira	A
Mimidae		
Mimus saturninus	tejo	E
Vireonidae		
Cyclarhis gujanensis	gente-de-fora-vem	A E
Vireo olivaceus	juruviara	E
Hylophilus poecilotis	verdinho-coroado	A
Emberezidae		
Parula pitiayumi	mariquita	A
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	E
Basileuterus culicivorus	pula-pula	A
Basileuterus hypoleucus	pichito	A E
Basileuterus flaveolus	canário-do-mato	A E
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assoviador	A
Pacnis cayana	saí-azul	E
Coereba flaveola	cambacica	E
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	E
Thlypopsis sordida	canário-sapé	A E
Tangara cayana	saíra-amarela	A E
Euphonia chlorotica	vivi	A
Tersina viridis	saí-andorinha	+
Pipraeidae melanonota	viúva	A
Thraupis sayaca	sanhaço	A E
Piranga flava	sanhaço-de-fogo	E
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha	A E
Tachyphonus coronatus	gurundi	A E
Schlstochlamys ruficapillus	bico-de-veludo	A E
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa	+
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	E
Agelaius ruficapillus	do-ré-mi	E
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	E
Molothrus bonariensis	chopim	E
Icterus cayanensis	soldadinho	E
Gacicus haemorrhous	guaxe	E

TABELA 2 - Continuação

Pitylus fuli@nosus	bico-pimenta	E
Saltator similis	trinca-ferro	A E
Passerina brissonil	azulão	E
Volatinia jacarina	tisiu	E
Sporophila plumhea	patativa	+
Sporophila lineola	bigodinho	E
Sporophila leucoptera	chorão	E
Sporophila caerulescens	coleirinha	E
Zonotrichia capensisis	tico-tico	A E
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	E
Emberizoides herbicola	canário-do-campo	E
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	E
Sicalis flaveola	canário-da-terra	+
Fringillidae		
Carduelis magellanica	pintassilgo	+ E

em um morro testemunho de arenito denominado de "Três Pedras" que compõe a paisagem típica da região. Ainda, dentro dos limites da Edgardia registrou-se a presença do azulão (*Padserina brissonii*), bigodinho (*Sporophila lineola*), chorão (*Sporophila leucoptera*), frango-d'água-azul (*Porphyrula martinica*), pato-do-mato (*Cairina moschata*), entre outras. Além das espécies de aves observadas, várias espécies de mamíferos foram constatadas na área, tais como: ouriço (*Coendu* sp), quati (*Nasua nasua*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), capivara (*Hydrochaeris hydrochaeria*), preá (*Cavia* sp). Segundo JORGE JIM (comunicação pessoal) existem várias espécies de anfíbios raras (*Eleutherodactylus binotatus, Odontophrynus moratoi*) e pelo menos uma endêmica na região de Botucatu (*Hyla izekshoni*), além de registros recentes do jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostrois*). A caracterização da fauna da área se encontra bastante avançada, porém faltam equipamentos de pesquisas e outros materiais para a satisfatória condução dos levantamentos. Foi iniciado em 1891 um programa de marcação de aves (anilhamento) com o intuito de treinar estudantes de Engenharia Florestal e Ciências Biológicas em técnicas de campo aplicadas ao estudo biológico de espécies da fauna tropical e manejo de vida silvestre.

3 ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

Tendo em vista a manutenção de processos ecológicos essenciais visando sua auto-perpetuação e conservação da biodiversidade da área, algumas estratégias de ação estão sendo propostas e na medida do possível estão sendo implementadas, a saber:

a) desenvolvimento de parâmetros que auxiliem no diagnóstico do estado de conservação da área e possibilitem seu zoneamento;

b) levantamentos florísticos e estruturais relacionados à história de perturbações da área, incluindo caracterização das espécies e elaboração de chaves de campo para identificação e monitoramento posteriores;

c) estudos da dinâmica sucessional e processos de regeneração natural das matas, incluindo demografia e crescimento de espécies indicadoras, a fim de determinar o potencial de autossustentabilidade dos ecossistemas;

d) desenvolvimento de métodos de regeneração natural e artificial para recuperação de matas em processo de degradação e áreas já degradadas, incluindo encostas e matas ciliares;

e) caracterização da fauna e implantação de corredores de fauna ligando os diversos fragmentos entre si e enriquecimento de capoeiras com espécies nobres, espécies que servem de alimento para a fauna;

f) manejo das bordas através do plantio de "faixas tampão" com vegetação pioneira, manejo de lianas ao longo dos fragmentos;

g) manejo de lianas em áreas muito degradadas, com ênfase nos locais que prejudicam o desenvolvimento das árvores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o apresentado, fica evidente o valor da área para a conservação, pesquisa básica, pesquisa aplicada e educação. Entretanto, muitas dificuldades têm surgido para a implantação efetiva das estratégias de ação e mesmo para proceder ao zoneamento ambiental da área como um todo, principalmente por situar-se dentro de uma fazenda experimental destinada até o momento basicamente à produção agrícola e pecuária, pois o Curso de Engenharia Florestal da UNESP é bastante novo e evidentemente pode contribuir de várias maneiras no sentido de implementar as ações propostas. Embora as áreas de mata tenham sido preservadas nos últimos anos, existem outros ambientes que merecem ser conservados e que têm grande valor

para a fauna, como é caso por exemplo da várzea. Além disso, em termos da região, observa-se práticas inadequadas de uso do solos, além do uso indiscriminado e impróprio de fertilizantes e defensivos, trazendo sérios prejuízos ambientais para os ecossistemas .

Outras dificuldades encontradas são: inexistência de recursos financeiros de qualquer fonte e falta de recursos humanos (funcionários). Devido a essas necessidades espera-se que as agências de financiamento se sensibilizem no sentido de apoiar projetos dessa natureza. Certamente a tarefa a ser realizada é grande e pode-se ter a certeza de que a curto, médio e longo prazos serão desenvolvidas tecnologias de recomposição de áreas florestadas que outrora formavam grande parte da cobertura vegetal deste Estado.

Entretanto, acredita-se que pelos atributos naturais da reserva, sua localização dentro de uma área que está sendo proposta para o estabelecimento de uma área de proteção ambiental (APA de Botucatu), número e capacitação técnica de docentes envolvidos atualmente, seja possível a captação de recursos para a realização de pesquisas e implementação efetiva das estratégias de ação propostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, W. & MORAES, M. H. de. 1990. *Levantamento pedológico seni-detalhado e classes de capacidade de uso de terras da Fazenda Experimental Edgardia. Botucatu, SP.* Botucatu, Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais

DUBOIS, J. L. 1970. Característica e distribuição geográfica das florestas naturais de folhosas no Brasil, reflorestamentos para produção de madeira e serraria: tendências e possibilidades. *Silvicultura em São Paulo,* São Paulo, 7:11 26

HEMPEL, A. 1949. *Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil.* Arq. Inst. Biol., São Paulo, 19: 237-268

LEITÃO FILHO, H. F. 1986. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *REVISTA IPEF*, Piracicaba, 35: 41-46

PINTO, O. M. O. 1944. *Catálogo das aves do Brasil, 2ª parte.* Departamento de Zoologia/S.A.I.C., São Paulo, 700 pp.

PINTO, O. M. O. 1964. *Ornitologia brasiliense, vol* 1, Departamento de Zoologia/S.A., São Paulo, 182 pp.

PINTO, O. M. O. 1978. *Novo Catálogo das Aves do Brasil, 1ª parte*. São Paulo, 446 pp.

RIZZINI, C. T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil.* Aspectos florísticos e estruturais. HUCITEC/EDUSP, São Paulo, vol. II

VEIGA, R. A. A. & C. M.de CARVALHO. 1990. Obiettivi ed Aspettative del Piu Recente Corso Forestale in Brasile. *International Conference on Forestry Education*, Viterbo, Italia, Riassunti, ICOFE-VT90/ PS8/E/10

VICTOR, M. A. M. 1975. *A devastação florestal*. Sociedade Brasileira de Silvicultura, São Paulo, 48 pp.

CONTROLE DE CUPINS NA VEGETAÇÃO DO PARQUE IBIRAPUERA

Yone Kiyoko FUKUSIMA-HEIN[1]
Teresa de Lourdes CAVALHEIRO[1]

RESUMO

O Parque Ibirapuera, com área de 1.584.000 m², é considerado um local permanente de cultura e diversão, com extensas áreas ajardinadas. Sua arborização teve início na década de 30, com o plantio de eucaliptos (espécie australiana) e diversas plantas, nativas e exóticas (280 espécies catalogadas em 1988), entre árvores e arbustos. Em observações realizadas de 1980 a 1990, foi constatado um aumento expressivo no número de árvores atacadas por cupins. Em 1991, foi iniciado o controle curativo de árvores danificadas visando sua restauração, com emprego de inseticida químico à base de piretróide e organofosforado.

Palavras-chave: controle de cupins, manejo de pragas em área urbana.

ABSTRACT

Parque Ibirapuera is a metropolitan park, with 1.584.000 m² area, considered a permanent place for cultural and restfull programs. The planting program started in 1930 , when several trees were planted as *Eucalyptus* sp (australian tree) and others native and exotic species. Observations from 1980 to 1990 about the vegetation health detected dry wood and stand living trees infested with termites. In 1991 we initiated studies about termites recognition and their control, then the recuperation of dammages trees was started. We used cement after pesticide application.

Key words: termites control, pest control on urban area.

1 INTRODUÇÃO

Em vistorias realizadas para levantamento do estado fitossanitário da vegetação do Parque Ibirapuera foi observado que ao longo de 10 anos (1980 - 1990) houve um aumento gradativo na ocorrência de árvores danificadas pelo ataque de cupins. A vegetação do parque é bastante diversificada, com predominância de árvores de grande e médio portes. A idade das árvores é variada, assim como o estado fitossanitário. Foi observado que o ataque de cupins ocorria geralmente em indivíduos da mesma espécie, sugerindo uma visível preferência alimentar. Paralelamente, foi registrado o ataque de cupins em praticamente todas as edificações mais antigas, sendo necessária a tomada de medidas de controle curativo. Havia dúvidas quanto à localização dos ninhos e se as espécies que atacavam as árvores eram as mesmas que atacavam as edificações

Objetivando subsidiar um manejo adequado da vegetação, foi iniciado o levantamento das espécies mais comuns de cupins que ocorrem na área e observadas as preferências alimentares. Devido ainda a mudanças na legislação referente ao uso de agrotóxicos e a conseqüente proibição do uso de organoclorados, vimos a necessidade de testar produtos alternativos, como piretróides e organofosforados, e observar sua eficiência para o controle das espécies que ocorrem na área. Foi iniciado também um trabalho de restauração de árvores danificadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Ferramentas e equipamentos: pulverizador costal, martelo, formão, pé-de-cabra, canivetes, serrotes, pá de pedreiro, escada, moto-serra, areia, cimento, cupinicida e fungicida.

Materiais de segurança: máscara, óculos, luvas, botas, uniforme de brim (calça e camisa de manga longa), capacete, capa plástica e cinto de segurança.

Método: localização do foco de cupins, limpeza de toda área lesada, retirada do tecido de decomposição, seguida da retirada do ninho (quando possível). Aplicação de inseticida através de pulverização e posteriormente o fechamento da "cárie" com massa de cimento e areia. Nos casos em que a lesão era muito extensa, o fechamento não foi efetuado. Paralelamente a este tratamento, foi feita uma poda de limpeza dos ramos secos, a fim de prevenir novas infestações. Troncos caídos, tocos de árvores e árvores secas foram removidos, a fim de eliminar a possibilidade de criação de novos focos.

3 RESULTADOS

Em 1983, foram removidas 206 árvores que se encontravam condenadas apresentando perigo de queda e comprometendo a segurança dos usuários do parque.

(1) *DEPAVE - Departamento de Parques e Áreas Verdes - SSO / PMSP.*

Em 1990, em vistoria do estado fitossanitário da vegetação, a estimativa é de que o número de árvores danificadas aumentou significativamente, sugerindo um controle preventivo, na tentativa de minimizar a intensidade do ataque.

As espécies mais atacadas foram:

- *Eucalyptus* sp - eucalipto
- *Schizolobium parahybum* - guapuruvu
- *Ligustrum lucidum* - alfeneiro
- *Ficus elastica* - falsa-seringueira

Esporadicamente foram encontradas outras espécies vegetais atacadas com menor freqüência.

Entre as espécies resistentes ao ataque foram observadas algumas mirtáceas, tais como:

- *Myrciaria cauliflora* - jabuticabeira
- *Psidium guajava* - goiabeira
- *Psidium guineense* - araçazeiro
- *Eugenia uniflora* - pitangueira

As espécies de cupins identificadas, nidificando ou construindo galerias nos troncos de árvores vivas, foram:

- *Neocapritermes opacus*
- *Nasutitermes coxipoensis*
- *Coptotermes havilandii*

Foram encontradas as espécies *Cornitermes cumulans* e *Syntermes* sp nidificando no solo, construindo murundús. Outras espécies ainda não identificadas foram coletadas construindo galerias próximas ao colo das árvores.

4 DISCUSSÃO

Devido ao aumento de casos de ataque de árvores, decidimos pelo controle químico.

Entre as espécies de cupins, *Coptotermes havilandii* tem se mostrado a mais prejudicial, pelo hábito de nidificar no solo e construir galerias ao longo dos troncos, atacando indiscriminadamente árvore viva, árvore morta e o madeiramento das edificações do parque.

Na busca de uma solução para o controle, levando em conta o perigo de contaminação do solo e água, optamos pela aplicação de inseticida somente nas lesões das árvores. O controle, desta forma, não se mostrou muito eficiente, devido ao curto poder residual dos produtos. A solução, a longo prazo, é o manejo integrado, de forma a conviver com os cupins como elemento da fauna local. Este trabalho trouxe subsídios para um projeto em andamento acerca da recomposição da vegetação do parque. Entre os critérios para a escolha das espécies, leva-se em conta a vulnerabilidade da árvore ao ataque de cupins, dando preferência a espécies nativas, resistentes e que contribuam para alimentação da avifauna local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, R. L., 1958. *Contribuição à Biogeografia dos Térmitas de São Paulo, Brasil.* (Insecta, Isóptera). Arquivos do Inst. Biol. , São Paulo, 25: 185-217.

ARAUJO, R. L., 1958. *Contribuição à Biogeografia dos Témitas de Minas Gerais, Brasil.* (Insecta, Isóptera). Arquivos do Inst. Biol., São Paulo, 25: 219-236.

ARAUJO, R. L., 1970. Neotropical Termite Studies (Isóptera) - *Rev. Bras. Ent.*, São Paulo, 14(2) :11-27.

ARAUJO, R. L., 1971. Súmula Faunística dos Isóptera Americanos., in *Rev. Ciência e Cultura*, São Paulo, 24(3): 253-256.

HARRIS, W. V., 1961. *Termites, their recognition and control.* Longmans, Green and Co., Toronto , 187p.

KRISHNA, K. & WEESNER, F. M. 1970. *Biology of termites.* New York and London, Academic Press. 643 p.

LIMA, A. C., 1939. Ordem Isóptera. *In: Insetos do Brasil, Vol.I.* pp. 263-327. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro.

MILLER, E. M., 1964. *Biology of Termites*, BSCS Pamphlets, nº 17. D.C. Heath and Co., Boston. 36 p.

SÃO PAULO (ESTADO) INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS et alii. *Manual de preservação de madeiras.* São Paulo, 1968.

SÃO PAULO (CIDADE) SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS - DEPARTAMENTO DE PARQUES E ÁREAS VERDES & CENTRO DE PESQUISAS DE HISTÓRIA NATURAL. *Conheça o Verde*. 15 vol. 1986/1988.

DANOS AMBIENTAIS NA MATA ATLÂNTICA, SETOR SÃO SEBASTIÃO - UBATUBA, SP, IDENTIFICADOS A PARTIR DO NÚCLEO CARAGUATATUBA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR

Ivan SUAREZ DA MOTA[1]
Marcos da Silva NOFFS[1]

RESUMO

Este trabalho identifica e quantifica a destruição por ano/município e as atividades degradadoras ocorridas no Parque Estadual da Serra do Mar, na planície litorânea e nos morros isolados, do trecho São Sebastião - Ubatuba, através de denúncias e laudos técnicos elaborados pelo Núcleo Caraguatatuba e encaminhados às Curadorias do Meio Ambiente e Delegacias Policiais locais. Foram elaboradas 50 denúncias e laudos técnicos, abrangendo áreas de vegetação remanescente de mata atlântica nos municípios de: Caraguatatuba, São Sebastião, Paraibuna, Natividade da Serra, São Luís do Paraitinga e Ubatuba.

Palavras-chave: danos ambientais, laudos técnicos, Mata Atlântica, Parque Estadual da Serra do Mar.

ABSTRACT

This paper identifies and quantifies the destruction by year/municipality and the degrading activities that ocurred in the Park "Serra do Mar" in the seabord plain and in the isolated hills of São Sebastião and Ubatuba's passage, by the denunciation and technical reports developed by the Caraguatatuba Nucleus and sent to Environmental Institutions and local Police Offices. Fifty technical accusations and technical reports were developed including complete vegetation areas of Atlantic Forest in the municipality of Caraguatatuba, São Sebastião, Paraibuna, Natividade da Serra, São Luis do Paraitinga and Ubatuba.

Key-words: Environment Damage, technical reports, Atlantic Forest, State Park of "Serra do Mar".

1 INTRODUÇÃO

A Lei Federal Nº 4.771 (Brasil. Leis, Decretos, etc. 1983) dispõem sobre as florestas e demais formas de vegetação natural consideradas de preservação permanente.

O Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo. Leis, Decretos, etc. 1977) foi criado com a finalidde de assegurar intetral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos. Por questões administrativas a área do parque foi subdividida em núcleos. Ao Núcleo Caraguatatuba cabe administrar a área do parque nos municípios de Caraguatatuba, São Sebastião, Paraibuna, Natividade da Serra e Salesópolis.

O CONDEPHAAT, através da Resolução Nº 40 (SÃO PAULO, Leis, Decretos, etc. 1985) afirma em seu artigo 2º do Tombamento da Serra do Mar, que o conjunto regional tombado, apresenta ao lado do seu grande valor geológico, geomorfológico, hidrológico e paisagístico, a condição de banco genético tropical, dotado de ecossistema representativo em termos de fauna e flora, sendo também região capaz de funcionar como espaço serrano regulador para manutenção das qualidades ambientais dos recursos hídricos da região litorânea e reverso imediato do planalto atlântico paulista.

A Lei Federal Nº 7.357 (BRASIL, Leis, Decretos, etc. 1991a) disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências.

A resolução CONAMA Nº 04 (BRASIL. Leis, Decretos, etc. 1991b) considera Reservas Ecológicas a vegetação de preservação permanente prevista no Código Florestal e os pousos das aves de arribação, segundo a Lei Nº 6.938 que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

O Regulamento dos Parques Estaduais Paulistas (SÃO PAULO. Leis, Decretos, etc.1986) diz no seu artigo 1º, parágrafo 2º "Os parques estaduais destinam-se a fins científicos, culturais, educativos e recreativos e, administrados pelo Governo Estadual, constituem bens do Estado destinados ao uso do povo, cabendo às autoridades, motivados pelas razões de sua criação, preservá-los e mantê-los intocáveis". No parágrafo 3º do mesmo artigo, "O objetivo principal dos Parques Estaduais reside na preservação dos ecossistemas englobados contra quaisquer alterações que os desvirtuem". Em seu artigo 8º, "São vedadas dentro dos Parques Estaduais

(1) Instituto Florestal, C.P.1322 - 01051 São Paulo, SP - Brasil.

quaisquer obras de aterros, escavações, contenção de encostas ou atividades de correções, adubações ou recuperação de solos". Em seu artigo 10º "É expressamente proibida a coleta de frutos, sementes, raízes ou produtos dentro da área dos Parques Estaduais".

A Resolução Normativa IBAMA Nº 84 (BRASIL. Leis, Decretos, etc.1991) proíbe o corte e exploração da Floresta Primária de Mata Atlântica (entendida "primária" como aquelas formações densas, ainda que tenham sido exploradas anteriormente) no Estado de São Paulo e dá outras providências.

Com estes diplomas legais está se operando uma estrutura voltada para a elaboração de denúncias e laudos técnicos sobre danos causados ao meio ambiente, cuja avaliação propõem a condenação em dinheiro e/ou a reparação dos danos causados em áreas de preservação permanente.

Todavia, não basta a presença das figuras legais, pois segundo a IUCN (1984), "os problemas presentes para a conservação costumam ser tão graves que existe a tentação de dedicar-se exclusivamente aos problemas iminentes, entretanto, podem tornar-se ainda piores, a não ser que se intervenha oportunamente para prevenílos. As estratégias para a ação deveriam ser a combinação inteligente de soluções imediatas e de prevenção. A maneira mais eficaz de prevenir os danos irreversíveis consiste em superar os obstáculos que se opõem ao cumprimento dos requisitos da conservação. Entre esses cita a legislação e organização inadequadas. Em muitos países faltam os recursos financeiros e técnicos, ..., para que se possam aplicar as medidas de conservação necessárias. O resultado é a proliferação dos problemas de conservação urgentes". Afirma ainda, que "a evolução das leis relacionadas com a conservação, como a que se refere às leis sobre o ambiente em geral, tem sido até recentemente fragmentária e esporádica - constituindo uma reação em face de certas necessidades setoriais e, às vezes, de determinadas emergências. Conseqüentemente, a legislação sobre recursos vivos está, em numerosos países, cheia de falhas, duplicações e, inclusive, conflitos. Contudo, um problema ainda mais frequente e muito mais grave é a falta de aplicação das leis e dos regulamentos, seja qual for sua qualidade. Às vezes, a falta de aplicação se deve a que a lei é tão severa e limitativa, que as pessoas têm de burlá-la para sobreviver. Mas, em geral, deve-se a que a lei implica em um compromisso governamental ou uma infra-estrutura ou ainda um grau de compreensão e de apoio públicos, que simplesmente não existem".

Como meta para as áreas florestais para o ano 2000, a UICN (1991) apresenta: "ficar livre de qualquer ameaça de desmatamento e então prosseguir rumo a metas realistas para expansão da área mundial de florestas".

D. Runnals apud UICN (1991) diz que "Retrospectivamente, mesmo que os objetivos institucionais e de políticas da década tivessem sido alcançados, ficaria a impressão de que a maioria dos países em desenvolvimento estaria em condições apenas ligeiramente melhores do que está hoje. E isso por uma razão espantosa e humilhante. Embora os governos, os ecologistas e as agências de ajuda tenham vigiado o meio ambiente durante os anos 70 e início de 80, fatos recentes demonstraram inequivocadamente que vigiaram de modo errado. Enquanto o mundo se preocupava com os impactos dos investimentos sobre o meio ambiente, controlava a poluição e preservava recursos, ninguém percebeu o drástico declínio do que foi complacentemente chamado de 'recursos renováveis'".

2 MATERIAL E MÉTODO

Como material foram utilizadas 50 denúncias e laudos técnicos sobre danos causados às formações: Floresta Pluvial Tropical de Encosta, Vegetação de Mangue e Vegetação de Restinga, nas áreas consideradas de preservação permanente, compreendendo 3 municípios litorâneos (Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba) e 3 municípios do Vale do Paraíba (Paraibuna, Natividade da Serra e São Luís do Paraitinga.

A Floresta Pluvial Tropical de Encosta abrange no presente estudo as vertentes do Parque Estadual da Serra do Mar e os morros isolados da planície litorânea. A Vegetação de Mangue, a foz dos rios Juqueriquerê e Una. A Vegetação de Restinga, os sedimentos arenosos mais próximos da praia.

Os danos foram agrupados em "dentro do parque", quando as áreas eram amparadas pelo decreto de criação do mesmo, e "fora do parque", quando amparadas pelo código florestal ou pela resolução CONAMA Nº 04 ou pelo CONDEPHAAT.

Os danos, tipificados, foram quantificados por ano e por município.

Um mapa foi elaborado na escala aproximada de 1:100.000, destacando a localização das atividades degradadoras distribuídas por município.

3 RESULTADOS

É apresentada a seguinte tipificação de danos:

a) desmatamento de floresta de encosta dentro do parque;

b) desmatamento de floresta de encosta, seguido de mineração de terra dentro do parque;

c) desmatamento de floresta de encosta fora do parque;

d) desmatamento de floresta de encosta, seguido de mineração de terra fora do parque;

e) corte seletivo de palmito (extração ilegal) dentro do parque;

f) corte de vegetação de mangue, seguido de aterro fora do parque e

g) destruição de vegetação de restinga fora do parque.

A TABELA 1 apresenta os danos quantificados e tipificados por município/ano.

TABELA 1 - Número de ocorrência das atividades degradadoras por município/ano.

MUNICÍPIO	ANO					
	1986	1987	1988	1989	1990	1991
CARAGUATATUBA	1a,1c	1a1a,1f	1b	1c	13a,3c,1e	
SÃO SEBASTIÃO	1a	-	1d	-	2c,2g	
2a,3c,2d,1f						
PARAIBUNA	1a	1a	1b	1a	2a	2e
UBATUBA	-	-	-	2a	-	-
NATIVIDADE DA SERRA	-	-	-	-	-	1e
SÃO LUíS DO PARAITINGA	-	-	-	-	-	1e

Em seguida são apresentados na TABELA 2 as quantidades totais de denúncias e laudos técnicos concluídos por municípios, abrangidos pelo Parque Estadual da Serra do Mar.

TABELA 2 - Número de denúncias e laudos técnicos, cujas áreas se encontram dentro do Parque Estadual da Serra do Mar.

MUNICÍPIO	Nº DE DENÚNCIAS E LAUDOS TÉCNICOS
CARAGUATATUBA	18
SÃO SEBASTIÃO	03
PARAIBUNA	08
UBATUBA	02
NATIVIDADE DA SERRA	01
SÃO LUíS DO PARAITINGA	01
TOTAL	33

A TABELA 3 apresenta a tabulação de denúncias e laudos técnicos totais para o período considerado.

Assim foram elaboradas 50 denúncias e laudos técnicos no período de 1986-1991, cujas áreas danificadas encontram-se localizadas nos municípios de Caraguatatuba, São Sebastião, Paraibuna, Natividade da Serra, São Luís do Paraitinga e Ubatuba. Dessas, 33 referem-se a danos perpretados no Parque Estadual da Serra do Mr. Os números por atividades degradadora foram assim quantificados:

a) desmatamento de floresta de encosta dentro do parque 26
b) desmatamento de floresta de encosta seguido de mineração de terra dentro do parque .. 02
c) desmatamento de floresta de encosta fora do parque 10
d) desmatamento de floresta de encosta seguido de mineração de terra fora do parque 03
e) corte seletivo de palmito (extração ilegal) dentro do parque 05
f) corte de vegetação de mangue, seguido de aterro fora do parque 02
g) destruição de vegetação de restinga fora do parque 02
Total 50

A FIGURA 1 apresenta a localização geográfica dos danos ambientais ocorridos dentro e fora do parque.

TABELA 3 - Número de denúncias (D) e laudos técnicos (LT) elaborados, referentes às áreas dos municípios abaixo no período de 1986 - 1991/

MUNICÍPIO		ANO						
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	TOTAL
CARAGUATATUBA	D	02	01	01	01	-	-	05
	LT	-	-	01	-	01	17	19
SÃO SEBASTIÃO	D	01	-	-	-	-	-	01
	LT	-	-	01	-	04	08	13
PARAIBUNA	D	01	01	01	-	-	-	03
	LT	-	-	-	01	02	02	05
UBATUBA	D	-	-	-	-	-	-	-
	LT	-	-	-	02	-	-	02
NATIVIDADE DA SERRA	D	-	-	-	-	-	-	-
	LT	-	-	-	-	-	01	01
SÃO LUíS DO PARAITINGA	D	-	-	-	-	-	-	-
	LT	-	-	-	-	-	01	01
TOTAIS		04	02	04	04	07	29	50

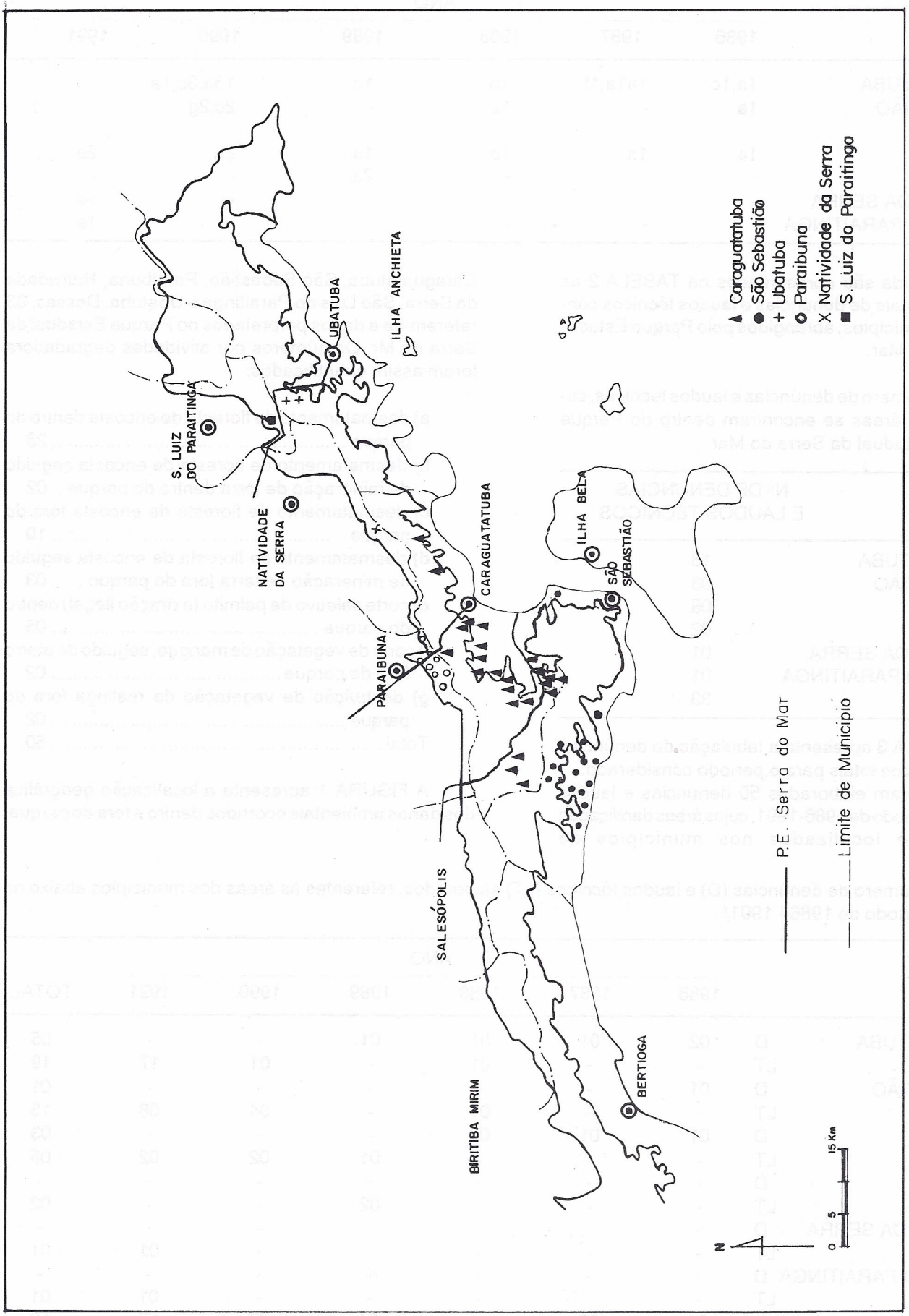


FIGURA 1 - Localização das atividades degradadoras distribuídas por município

4 CONCLUSÃO

Na TABELA 3 pode-se evidenciar que o Núcleo Caraguatatuba iniciou a elaboração de denúncias completas com laudos prévios em 1986. O volume de denúncias e laudos não sofreu significativo aumento nos dois anos seguintes. A partir de 1990 as Curadorias do Meio Ambiente de Caraguatatuba e São Sebastião, melhor estruturadas, foram as que mais requisitaram laudos.

Das denúncias e laudos, 33 referem-se a danos perpetrados no Parque Estadual da Serra do Mar (TABELA 2), sendo que 5 laudos elaborados no ano de 1991, segundo danos ocorridos nos municípios de Caraguatatuba, Paraibuna, Natividade da Serra e São Luís do Paraitinga, referem-se a corte seletivo de palmito (extração ilegal), onde quadrilhas mantidas por fábricas clandestinas de processamento do produto foram surpreendidas e presas em flagrante e encaminhadas às delegacias locais para instauração de inquéritos pertinentes.

Os danos estão acontecendo, face a questões sócio-econômicas e sócio-culturais da atualidade, bem como a deficiência ou mesmo a inexistência de infra-estrutura de proteção do ambiente, apesar das áreas serem consideradas de preservação permanente, perante a legislação vigente.

Com relação ao município de Paraibuna, quando da execução dos trabalhos, observamos um processo de expansão de ocupação das margens do Reservatório da CESP naquele município. Pela situação deste reservatório ser confrontante com o Parque, pela ausência de um Plano Diretor disciplinador de ocupação de suas margens, bem como pela inexistência de uma estrutura para sua proteção, evidencia-se a médio e longo prazos para a área, a instalação de um polo de recreação e turismo descontrolado, que exercerá grande pressão de desmatamento e ocupação no limite e partes interioranas do Parque.

A ocupação humana, de um modo geral nas áreas do parque, está se desenvolvendo com a finalidade de instalar culturas de subsistência, instalação de chácaras de recreio por particulares e imobiliárias.

O trabalho considera, através dos dados obtidos, que mesmo existindo leis que definem áreas de preservação permanente e a que obriga ao ressarcimento e reparação pelos danos causados, é visível a inexistência de uma estrutura montada para prevenir a degradação dessas áreas, destacando-se as Unidades de Conservação, no Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Leis, decretos, etc. 1983. Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965. In: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - FBCN. *Legislação de conservaçõ da natureza*. 3ª ed. rev. e ampl. São Paulo, CESP. p.120-129 (Institui o novo Código Florestal).

BRASIL. Leis, decretos, etc. 1991. Resolução Normativa Nº 84 de 2 de otubro de 1991. *Diário Oficial*, Brasília, 21236, Seç.I. Fica proibido o corte e exploração de Floresta Primária da Mata Atlântica no Estado de São Paulo.

BRASIL, Leis, decretos, etc. 1991a. Lei 7347 de 24 de julho de 1985. In: SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E DO MEIO AMBIENTE - COORDENADORIA DE ESTUDOS E DEFESA DO MEIO AMBIENTE. *Coletânea de legislação ambiental federal e estadual*. 2ª ed. Paraná, Secretaría do Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente. Coordenadoria de Estudos e Defesa do Meio Ambiente p. 133-136 (Disciplina a Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor e Bem de Direitos de Valor Artístico, Estético, Histórico, Turístico e Paisagístico e dá outras providências).

BRASIL. Leis, decretos, etc. 1991b. Resolução Nº 04 de 18 de setembro de 1985. In: SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E DO MEIO AMBIENTE - COORDENADORIA DE ESTUDOS E DEFESA DO MEIO AMBIENTE. *Coletânea de legislação ambiental federal e estadual*. 2ª ed. Paraná, Secretaría de Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente. Coordenadoria de Estudos e Defesa do Meio Ambiente. p. 297-299. Estabelece como Reserva Ecológica as que menciona.

IUCN. 1984. *Estratégia Mundial para a Conservação dos Recursos Vivos para um desenvolvimento sustentado*. São Paulo, CESP, V.1

SÃO PAULO. Leis, Decretos, etc. 1977. Decreto Nº 10.251 de 30 de agosto de 1977. *São Paulo. Legislação*, São Paulo, col.4, p.1679-1683. Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá providências correlatas.

SÃO PAULO. Leis, Decretos, etc. 1985. Resolução Nº 40 de 6 de junho de 1985. *Diário Oficial*, São Paulo, 95 (110):29. Fica tombada a área da Serra do Mar e de Paranapiacaba no Estado de São Paulo.

SÃO PAULO. Leis, Decretos, etc.1986. Decreto Nº 25.341 de 4 de junho de 1986. *Diário Oficial*. São Paulo, 96 (104):3. Fica aprovado o Regulamento dos Parques Estaduais Paulistas.

ESCOAMENTO SUPERFICIAL PLUVIAL NA FLORESTA SECUNDÁRIA DAS ENCOSTAS DA SERRA DO MAR, REGIÃO DE CUBATÃO, SP[1]

Marco Aurélio NALON[2]
Ana Cristina V. VELLARDI[2]

RESUMO

No período entre abril/88 a março/90, realizaram-se estudos hidromorfológicos em uma área experimental drenada por canais pluviais, com área de 0,63 ha, localizada à margem esquerda do rio Pilões, região de Cubatão, SP - Parque Estadual da Serra do Mar. Esses estudos visaram a compreensão da dinâmica da água através do acompanhamento de elementos do balanço hídrico, tais como: precipitação total (PT), precipitação interna (PI), escoamento pelo tronco (ET), penetração (PN), interceptação (IN), escoamento superficial pluvial (ESP) e armazenagem de água no solo (AS). No presente trabalho são apresentados os resultados parciais de ESP. Sua correlação com a precipitação total (PT) foi verificada pela equação de regressão:

ESP = 0,0389 + 0,0627 * PT

O ESP representou 1,50% da PT. Os fatores que influenciaram o comportamento do ESP foram a freqüência e a intensidade das chuvas.

Palavras-chave: Escoamento superficial pluvial, precipitação total, armazenagem de água no solo.

ABSTRACT

From April/88 to March/90, hydromorphological studies were made in experimental area drained for intermittent stream, with 0,63 ha, localized in left margin of Pilões river in Cubatão valley, "P. E. da Serra do Mar". This is a sample of not much degraded area. The objective of this study was the knowledge of water dynamic through the control of water budget: gross precipitation (PT), throughfall (PI), stemflow (ET), penetration (PN), interceptation (IN), overland flow (ESP) and infiltration (AS). Show here partial results from overland flow. The equation that relate these parameter with gross precipitation, are the following:

ESP = 0,0389 + 0,0627 * PT

The overland flow correspond to 1,50% of gross precipitation. The frequency and intensity of rainfall were the principal influence in the overland flow.

Key words: Overland flow, gross precipitation, infiltration.

1 INTRODUÇÃO

A Serra do Mar paulista compreende um trecho do território extremamente problemático, em virtude da sensibilidade dos aspectos físicos que a caracterizam. O entendimento da dinâmica hidrológica, sobretudo da precipitação pluviométrica, do escoamento pluvial e da erosão do solo, principalmente do tipo escorregamentos, compreende um dos aspectos básicos para o equacionamento dos problemas e definições dos critérios para o tratamento da área. Consciente dessa problemática, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, através do Instituto Florestal, firmou convênio com a PETROBRÁS para execução de um programa de pesquisa, do qual este trabalho é componente.

Visando conhecer o comportamento e distribuição da água proveniente da precipitação, em escala pontual, foi implantado um estudo experimental em uma área amostral pouco degradada nas encostas da Serra do Mar. Este estudo englobou a medição da precipitação total que atingiu a área experimental, com a instalação de pluviômetro e pluviógrafo, e do escoamento superficial pluvial, com a instalação de calhas coletoras.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CRUZ (1982), na Serra do Mar, região de Caraguatatuba, coletou dados do transporte de sedimentos pelo escoamento pluvial em vertentes revestidas por florestas e em áreas de reflorestamento de *Pinus*. Segundo a autora, os resultados mostraram que não ocorreram grandes diferenças no escoamento pluvial e no transporte de sedimentos em areas de florestas naturais e reflorestadas de *Pinus*, naquelas condições. A invasão de espécies herbáceas e arbustivas e liteira impede o escoamento superficial pluvial mais intenso em ambos os casos. Ressaltou também que o desmatamento é um dos maiores propulsores para a dinamização dos processos geomorfológicos.

(1) Suporte Financeiro: Convênio IF/PETROBRÁS/SMA.
(2) Instituto Florestal - C.P. 1322-0l059 - São Paulo-SP-Brasil.

DOMINGUES (1983) estudou as fomações superficiais, as formas e as declividades das vertentes no estudo de dinâmica fluvial e evolução das vertentes das escarpas da Serra do Cubatão. Estes fatores aliados à pluviosidade representam fortes impulsos de energia aos processos fluviais na dinâmica atual. Concluiu que, na área estudada, o escoamento fluvial promove a dinâmica de várias modalidades de processos, principalmente nas formações dos taludes de detritos que recapeiam as baixas vertentes e o canal fluvial. Estes depósitos recentes apresentam até 10 metros de espessura, com matriz areno-argilosa que envolve blocos e matacões, resultando em superposição de camadas muito heterogêneas, inconsolidadas e fortemente permeáveis. Estas características aliadas às declividades predominantes superiores a 22° e precipitações de até 442,0 mm diários (29/jan/1970) justificam a existência de "sumidouros" e de outros fenômenos de variações no comportamento do escoamento, que caracterizam a complexidade do regime fluvial e da perenidade dos rios das escarpas.

LIMA (1988) estudou o escoamento superficial, as perdas de solo e de nutrientes em 5 microparcelas dotadas de sistema coletor de enxurrada e sedimentos, reflorestadas com eucalipto em solos arenosos, no município de São Simão, SP. Acompanhou os experimentos durante um período de 4 anos, sendo que uma parcela permaneceu sem vegetação como testemunha, com o objetivo de verificar o processo de erosão e de perdas de nutrientes em função do reflorestamento. No 1° ano foram altas as médias de escoamento superficial e perdas de solo, respectivamente, de 1,7 a 3,2% da precipitação, e de 1,0 a 10,4 t/ha. Essas taxas diminuíram com o crescimento do eucalipto nas parcelas reflorestadas, para 0,5% da precipitação para o escoamento superficial e 0,01 t/ha para as perdas de solo, enquanto a microparcela sem vegetação permaneceu com altas taxas de escoamento superficial e perdas de solo. Concluiu que a maior fração das chuvas infiltra-se, portanto, a maior proporção de deflúvio de bacias hidrográficas, é produzida por processos de sub-superfície e que as perdas de solo estão relacionadas com o escoamento superficial.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para seleção da área de estudo foram considerados vários parâmetros em função dos objetivos. O grau de degradação da cobertura vegetal constituiu o principal parâmetro de seleção, considerando-se os aspectos fitofisionômicos, como porte, densidade, extrato e diversidade de espécies. Também considerou-se a ordem, extensão e definição topográfica e morfológica dos interflúvios das bacias de drenagem, bem como a morfologia das vertentes - declividade, amplitude topográfica, exposição de solo e movimentos de massa.

A linha metodológica experimental adotada prevê, no caso de estudos de processos em vertentes, a instalação de parcelas experimentais de ensaio e visa medir e levantar parâmetros físicos para análise, correlação e interpretação dos fenômenos do escoamento superficial pluvial. Dessa forma, foram utilizadas calhas coletoras modelo GERLACH (FIGURA 3), adaptada de GERLACH (1967).

Para o dimensionamento dessas calhas, foi efetuado um levantamento dos dois maiores totais diários de precipitação, no posto pluviométrico do Departamento de Água e Energia Elétrica, E3 236-R Pilões, no período entre 1972 e 1986 (TABELA 1).

TABELA 1 - Dados utilizados para o dimensionamento das calhas

Posto (D.A.E.E.)	30/dez/75 precipitação (mm)	29/jan/76 precipitação (mm)
E3 236-R	240,7	288,2

Para o dimensionamento da calha coletora, foi feita uma estimativa do escoamento superficial pluvial, utilizando-se o método racional, devido à sua simplicidade de aplicação e facilidade do conhecimento e do controle dos fatores a serem considerados. Esse método baseia-se na fórmula racional:

$$Q = C * I * A / 3600$$

onde:

Q : vazão máxima (m^3/s)
A : área da parcela (ha)
C : coeficiente de escoamento superficial
I : intensidade da precipitação (mm/h)

Dessa forma, com base nas precipitações da TABELA 1, foi estimado um escoamento superficial pluvial médio de 5,5% da precipitação total. O comprimento da calha foi estabelecido em 1 m e o raio de curvatura do corpo da calha calculado em função do volume desejado, V=15,798 l, ficando definido em R=0,10 m.

A calha foi dimensionada para armazenar a água escoada superficialmente resultante de uma alta taxa de precipitação total diária, como nos casos citados na TABELA 1, e no caso de um acidente como o entupimento do orifício de vazão da calha. A água coletada pela calha teve vazão por um orifício na base de seu corpo, por onde foi conduzida a galões de armazenamento. O material utilizado para a manufatura das calhas foi folha de zinco galvanizado.

Para orientar a escolha dos pontos de locação das calhas coletoras, foram feitos levantamentos de declividade dentro da área experimental. Definidas as classes de declividades existentes na área experimental, foram instaladas, inicialmente, 5 (cinco) calhas, número este ampliado para 7 (sete), distribuídas ao longo das vertentes, considerando-se as declividades e a compartimentação topográfica. Para cada calha foi feita a delimitação de sua área de influência aproximada de escoamento superficial pluvial, ou seja, a área drenada pelo escoamento superficial pluvial coletado pela calha, denominada parcela.

Nas parcelas das 5 (cinco) primeiras calhas coletoras instaladas foi feita análise granulométrica de amostras do volume superficial de solo, 0,0 a 35,0 cm.

Para o tratamento estatístico dos dados do escoamento superficial pluvial utilizou-se o modelo inteiramente casualizado. A homogeneidade entre as calhas foi verificada através de análise de variância e dos testes de significância de TUKEY e DUNCAN, para detectar qual ou quais calhas apresentaram diferenças.

O volume (V) de água coletada em cada calha foi, originalmente, medido em campo, em mililitros (ml) e posteriormente convertido para altura em milímetros (mm), por:

$$ESP\ (mm) = V\ (ml) / A\ (m^2) * 1000$$

onde:

A : área de influência aproximada da calha

Essa conversão possibilitou o cálculo da média de um conjunto de medições através da média aritimética simples, uma vez que esta eliminou o efeito da diferença entre as áreas de influência de cada calha.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Optou-se por uma área localizada à margem esquerda do rio Pilões, no vale de Cubatão, no P. E. da Serra do Mar - núcleo Pilões (FIGURA 1). Trata-se de uma área amostral pouco degradada pela poluição, com 0,63 ha, orientação SW, drenada por canais pluviais secundários, que convergem a dois canais pluviais principais. Caracteriza-se por vertentes com declividade média de 28°, com presença de blocos e matacões em superfície e sub-superfície, vegetação de porte arbóreo com sub-bosque e diversidade de espécies (FIGURA 2). Seguindo a orientação da declividade e compartimentação topográfica, foram instaladas 7 calhas coletoras de escoamento superficial, como mostra a TABELA 2.

Análises de textura (argila, silte, areia fina e areia grossa) do material superficial das parcelas (0,0 - 30,0 cm) resultaram para todas as calhas em uma textura argilo-arenosa, variando apenas em proporções.

Os porcentuais mensais do ESP em relação à PT, entre abril/88 e março/90, estão apresentados na FIGURA 4. Na TABELA 3, esses porcentuais estão agrupados por período sazonal.

De forma geral, o ESP apresentou variação sazonal, sendo mais intenso nos períodos chuvoso e muito chuvoso, onde ocorreram chuvas de maior quantidade e intensidade, e menos intenso no período pouco chuvoso, onde ocorreram chuvas de menor quantidade e intensidade.

A fim de verificar a correlação entre ESP e PT, foram elaboradas as equações de regressão linear simples para cada ano hídrico e para todo o período de estudo, conforme TABELA 4, e apresentada na FIGURA 5.

Os coeficientes de correlação entre ESP e PT mostram que houve um bom ajuste das equações, principalmente no 1° ano hídrico. De forma geral, 62,75% dos eventos de ESP puderam ser explicados pela equação de regressão linear.

O ESP variou não só com a quantidade de PT, como também com sua intensidade. A partir desa observação foram levantados, mensalmente, os eventos de ESP máximo, mínimo e nulo mais significativos, ou seja, registrados no maior número de calhas em operação, e seus respectivos dados de PT e distribuição de freqüência de intensidade de chuva. Analisando os limiares de ocorrência de ESP máximos, mínimos e nulos, por período sazonal, obteve-se o seguinte:

PERÍODO CHUVOSO:

- ESP máximos ocorreram com PT a partir de 33,6 mm, com chuvas acumuladas de intensidades superiores a 11,1 mm/h.
- ESP mínimos ocorreram com PT a partir de 0,2 mm, sem chuvas acumuladas, com intensidades entre 0,0 e 3,0 mm/h.
- ESP nulos ocorreram com PT a partir de 0,8 mm, sem chuvas acumuladas, com intensidades entre 0,0 e 1,0 mm/h.

PERÍODO POUCO CHUVOSO:

- ESP máximos ocorreram com PT a partir de 7,1 mm, com chuvas acumuladas de intensidades entre 0,0 e 1,0 mm/h.

TABELA 2 - Características das calhas coletoras

calha	parcela (m^2)	altitude (m)	decliv. pontual (°)	decliv. média parcela (°)	orientação	compartimento	data início	data final
C1	35,5	105,0	34,0	23,6	NW	ALTO	04/88	03/90
C2	13,6	102,0	34,0	30,0	NW	ALTO	04/88	03/90
C3	4,2	81,0	35,0	36,5	NW	MÉDIO	04/88	03/90
C4	16,0	64,0	27,0	24,0	NW	BAIXO	04/88	03/90
C5	132,5	83,0	30,0	28,5	SW	MÉDIO	04/88	03/90
C6	8,7	68,0	32,0	26,3	SW	BAIXO	02/89	03/90
C7	12,4	81,0	25,0	34,4	SW	MÉDIO	02/89	03/90

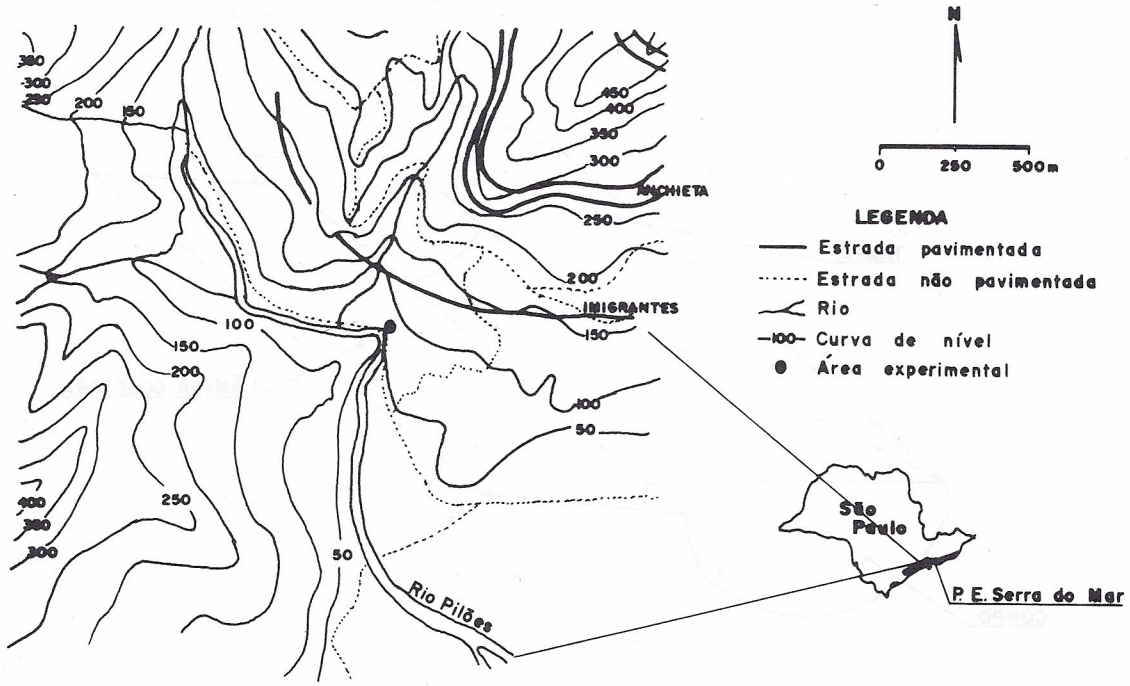


FIGURA 1 - Localização da Área Experimental

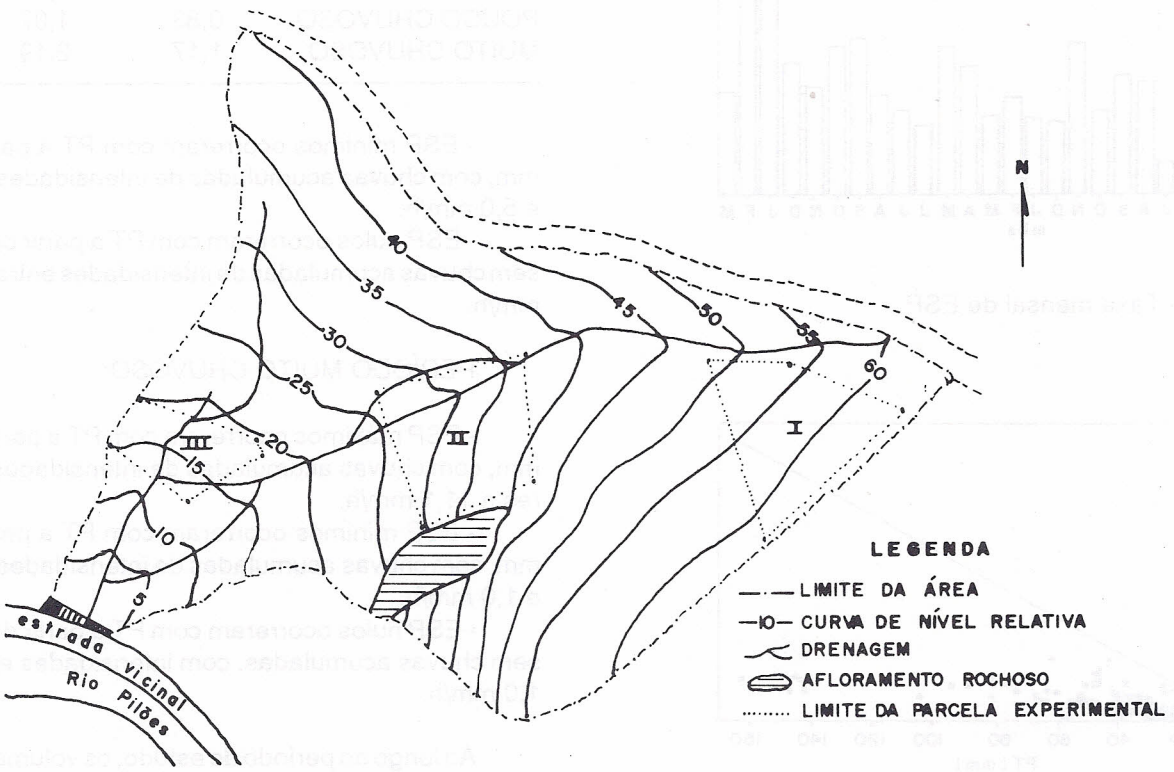


FIGURA 2 - Planta da Área Experimental

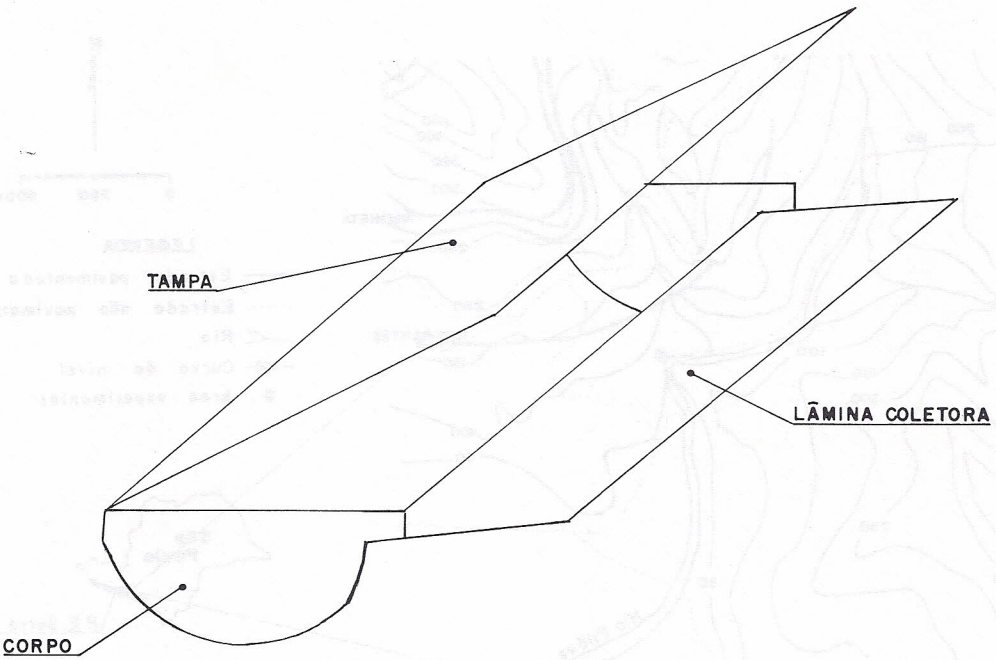


FIGURA 3 - Calha coletora modelo "GERLACH"

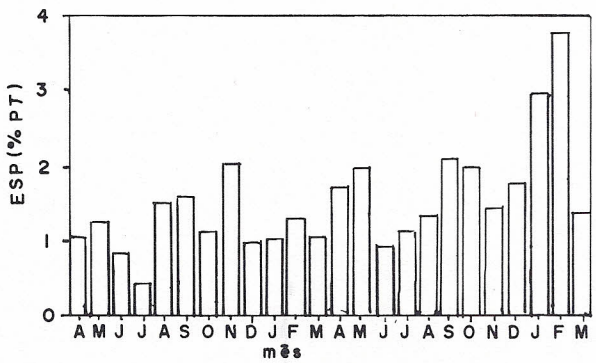


FIGURA 4 - Taxa mensal de ESP

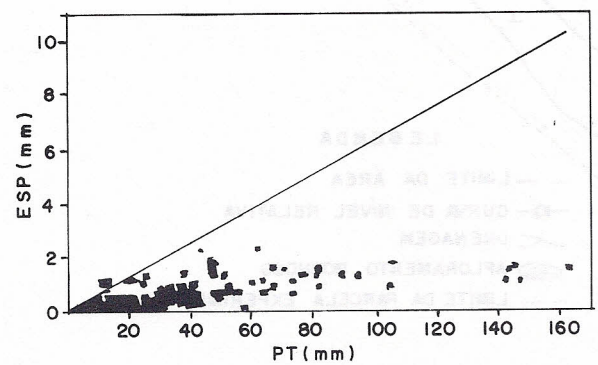


FIGURA 5 - Regressão linear ESP x PT

TABELA 3 - Porcentual de ESP em relação à PT por período sazonal

Período	1º ano hídrico	2º ano hídrico	geral
CHUVOSO	1,30	1,66	1,60
POUCO CHUVOSO	0,83	1,07	1,02
MUITO CHUVOSO	1,17	2,19	1,56

- ESP mínimos ocorreram com PT a partir de 2,2 mm, com chuvas acumuladas de intensidades entre 3,0 e 5,0 mm/h.
- ESP nulos ocorreram com PT a partir de 0,2 mm, sem chuvas acumuladas de intensidades entre 0,0 e 1,0, mm/h.

PERÍODO MUITO CHUVOSO:

- ESP máximos ocorreram com PT a partir de 29,2 mm, com chuvas acumuladas de intensidades superiores a 11,1 mm/h.
- ESP mínimos ocorreram com PT a partir de 0,4 mm, com chuvas acumuladas de intensidades entre 0,0 e 1,0 mm/h.
- ESP nulos ocorreram com PT a partir de 0,2 mm, sem chuvas acumuladas, com intensidades entre 0,0 e 1,0 mm/h.

Ao longo do período de estudo, os volumes de ESP coletados por cada calha diferiram entre si na maior parte dos eventos. Para verificar se essas diferenças foram devido ao acaso ou não, foram feitas análises de variância e aplicados os testes de TUKEY e DUNCAN, a fim de

TABELA 4 - Equações de regressão linear simples de ESP em função da PT, coeficiente de correlação (r), coeficiente de determinação (r2) e teste "F"

	EQUAÇÃO	r	r^2	F
1º ano	ESP = 0,0129 + 0,0118 * PT	0,9041	0,8175	703,7143 **
2º ano	ESP = 0,0608 + 0,0160 * PT	0,7451	0,5553	133,6134 **
geral	ESP = 0,0389 + 0,0627 * PT	0,7921	0,6275	446,3813 **

(*) significativo a nível de 5%
(**) significativo a nível de 1%

TABELA 5 - Análise de variância para os volumes de ESP coletados por cada calha

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
calha	6	139,5870363	23,2645061	56,2298**
resíduo	1395	577,1668656	0,4137397	
TOTAL	1401	716,7539020		

(**) significativo a nível de 1%

TABELA 6 - Testes de TUKEY e DUNCAN para os volumes de ESP coletados pelas calhas

NOME	Nº REPET.	TUKEY 5%	TUKEY 1%	DUNCAN 5%	DUNCAN 1%
C7	135	a	A	a	A
C3	244	a	A	a	A
C6	113	b	B	b	B
C2	227	c	C	c	C
C4	268	c	C	c	C
C5	240	c	C	c d	C
C1	175	c	C	d	C

agrupar as calhas de comportamento semelhante (TABELAS 5 e 6)

O valor de F encontrado indicou que a diferença de volume de ESP coletado pelas calhas foi significativa ao nível de 1%. Os testes de TUKEY e DUNCAN destacaram as calhas C7, C3 e C6 como de comportamento distinto das demais, e entre si, com altos índices de ESP. A declividade das parcelas das calhas C3 e C7, foram as maiores, nessa ordem. A calha C6 apresentou a 5º maior declividade de parcela, mas estava localizada na vertente SW, onde os dados de tensiometria mostraram haver um maior teor de umidade na camada superficial do solo.

5 CONCLUSÃO

Os resultados dos 2 anos hídricos estudados mostram que há uma sazonalidade no comportamento do ESP, tendo suas maiores taxas no período muito chuvoso e menores taxas no período pouco chuvoso. O aparecimento do ESP está fortemente ligado à freqüência, quantidade e intensidade das precipitações. Esses fatores isolados ou combinados entre si podem gerar ESP, como a seguir:

- precipitações de baixa quantidade e intensidade podem gerar ESP se a camada superficial do solo estiver muito úmida ou saturada e/ou se houver precipitações acumuladas em no mínimo 48 horas.

- precipitações de altas intensidades, superiores a 7,0 mm/h, podem gerar ESP, mesmo que a camada superficial do solo encontre-se com baixo teor de umidade, pois é suficiente para superar a velocidade de infiltração da água no solo.

- precipitações inferiores a 0,8 mm com intensidades inferiores a 1,0 mm/h, sem chuvas acumuladas em dias anteriores, não geram ESP.

As duas calhas com maior taxa de ESP, C3 e C7, nessa ordem, apresentaram as duas maiores declividades médias de parcela, não havendo esta correspondência para as demais.

Os resultados obtidos até o momento são parciais, sendo que medições posteriores encontram-se em fase de tabulação e análise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOMINGUES, E. N., 1983. *Estudo de Processos Geomorfológicos de Escoamento Fluvial e Evolução de vertentes na Serra do Cubatão, Serra do Mar - SP. Depto. de Geografia.* FFLCH - USP, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 153 p.

LIMA, V. P., 1988. *Escoamento Superficial, Perdas de Solo e de Nutrientes em Microparcelas Reflorestadas com Eucalipto em Solos Arenosos no Município de São Simão, SP.* Piracicaba. São Paulo, IPEF, ESALQ, abr. 1986, 5-16.

GERLACH, T., 1967. Hillslope through for measuring sediment movement. *Revue Geom.*. dyn.,4,173.

ESTUDO PARA MANEJO DOS CAMPOS ANTRÓPICOS DO PARQUE ESTADUAL DA ILHA ANCHIETA - ZONA DE RECUPERAÇÃO

J.Regis GUILLAUMON[1]
Manoel de Azevedo FONTES[1]

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido valendo-se da análise sistêmica dos diferentes componentes ambientais, visando estabelecer a melhor forma de manejo para a "Zona de Recuperação" do Parque Estadual da Ilha Anchieta, de modo que a dinâmica de seus elementos naturais não fosse prejudicada. Os mapas de vegetação, exposição de vertentes e declividade, assim como os fatores climáticos foram básicos para o estabelecimento dos critérios que orientaram a implantação de parcelas de amostragem da flora dos "Campos Antrópicos" da Ilha. A análise destas amostras possibilitou a interpretação da dinâmica dos elementos da biocenose, de forma que se pudessem estabelecer recomendações para o manejo desta áreas, respeitando a dinâmica da sucessão vegetal e a interação da fauna com a vegetação.

Palavras-Chave: Parque Estadual da Ilha Anchieta, campos antrópicos, áreas degradadas, recomposição vegetal, plano de manejo, manejo da flora e fauna, conservação da natureza.

ABSTRACT

This present study was developed to analyse the different environment elements in order to select a viable way to manage the "Restoration Zone" of Ilha Anchieta State Park without affecting the dynamic of its natural compounds. The maps of vegetation, slops exposure, declivities, as well as climate factors were basic to define criteria to establish quadrat samples of flora on degraded vegetation of the Island. The analyse of those samples allowed the interpretation of the dynamic of biocoenosis elements, where management recommendations could be made taking into consideration dynamic of vegetation succession and the interaction of fauna and flora.

Key-words: Ilha Anchieta State Park, degraded areas, vegetation recomposition, management plan, flora and fauna management, nature conservation.

1 INTRODUÇÃO

A Ilha Anchieta, transformada em Parque Estadual em 29 de março de 1977 (SÃO PAULO, Leis, Decretos, etc.... 1977) teve seu meio natural bastante alterado durante todos os anos de sua ocupação. As informações constantes do seu Plano de Manejo (GUILLAUMON et alii 1989) assinalam a presença do branco na Ilha ainda no período colonial e também mencionam-na como hábitat dos silvícolas, que teriam sido comandados pelo cacique Cunhambebe, o mesmo da "Confederação dos Tamoios", época em que a Ilha era conhecida por "Tapira".

Poucas informações existem sobre sua ocupação nos séculos XVII e XVIII. Estas só começam a ser registradas a partir do século XIX. O primeiro marco de efetivação da colonização consta como sendo o destacamento de tropas portuguesas para a defesa da costa em 1803. Em 1885 é criada na Ilha, a freguesia do Senhor Bom Jesus da Ilha dos Porcos, denominação que lhe é atribuída devido ao carregamento das embarcações com suínos.

Em 1902 a Ilha tem sua destinação mudada com a criação de um Instituto Disciplinar e uma Colônia Correcional destinados a menores abandonados, ocasião em que foi totalmente desapropriada pelo Estado. A instalação, no entanto, só se deu em 1904. Consta que existiam aí, na época, 150 famílias de pescadores. Deste período, os relatórios citam atividades de pecuária, extração de lenha, fabricação de vassouras e agricultura muito incipiente. Ao que tudo indica, a Ilha era auto-suficiente no abastecimento alimentar.

Uma década mais tarde, a Instituição é desativada e, a partir de 1914, com a transferência dos presos para Taubaté, a Ilha fica abandonada.

Em 1928, o presídio é reativado. De Colônia Correcional e Instituto Disciplinar, passa a presídio comum e político, que finalmente é extinto em 1955, devido a várias rebeliões.

Assim, a cobertura vegetal da Ilha foi bastante alterada nestes diferentes ciclos. No último, quando ocupada como presídio, suas matas abasteciam os fornos da olaria, as cozinhas do presídio e dos funcioná-

(1) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo, SP - Brasil

rios, além, naturalmente, de todo uso de madeira que se fizesse necessário.

Por ocasião da criação do Parque Estadual, em 1977, a área era sobrepastoreada por rebanhos de cabras, principalmente nas áreas objeto do presente estudo. Este fato dificultava a regeneração da vegetação autóctone da Ilha nestes redutos.

Após a criação do Parque, com a retirada dos caprinos e a implantação de vigilância mais efetiva, a vegetação começou a se recuperar, restabelecendo as cadeias da sucessão vegetal nestes "Campos Antrópicos".

É importante salientar, ainda, a introdução de animais silvestres na Ilha, em março de 1983, já que da fauna local pouco houvesse sobrado. Na ocasião, foram soltos na Ilha pela Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 7 capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), 8 cágados, 8 cotias (*Dasyprocta* sp:), 40 jabotis, 33 macacos-prego (*Cebus apella*), 7 ouriços-cachoeiro (*Coendou villosus*), 6 pacas (*Cuniculus paca*), 1 preguiça, 13 quatis (*Nasuá-nasuá*), 11 ratões-do-banhado (*Myocastor coypus*), 5 saguis-t-preto (*Calithrix jacchus penicillata*), 1 tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), 1 tatu-galinha, 2 tatus-peba (*Euphractus sexcintus*) 1 tatus-rabo-mole (*Cabassous hispidus*) e 3 veados-catingueiros (*Mazama gouazonbira*).

Vários destes animais devem ter desaparecido por não terem condições de procriar, solitários, sem outros exemplares, numa ilha cuja fauna havia sido dizimada.

Alguns impactos, no entanto, já se fizeram sentir desta introdução, efetuada sem um estudo prévio, e outros estão ocorrendo, prejudicando um manejo judicioso do Parque. Para citar apenas um exemplo, vale ressaltar a proliferação das capivaras (*Hidrochoerus hidrochoeris*), num ambiente em que não dispunham de inimigos naturais que as predasse para equilibrar a população. Hoje, tem-se notícia da presença destes animais em vários pontos do continente onde não mais existiam, provavelmente provenientes do Parque Estadual da Ilha Anchieta, a partir de onde teriam feito a travessia marítima.

Em 1984, por ocasião dos levantamentos da vegetação para elaboração do Plano de Manejo do Parque, a vegetação dos "Campos Antrópicos" era constituída sobretudo de gramíneas, predominando o *Melinis minutiflora* Beauv. e já se iniciava o surgimento de outras espécies, sobretudo da família das Melastomataceae.

O Parque Estadual da Ilha Anchieta localiza-se no Litoral Norte do Estado de São Paulo, próximo ao município de Ubatuba, entre as coordenadas geográficas de: 45°02' e 45°05' de longitude Oeste de Greenwich e 23°31' e 23°34' de latitude Sul. Abrande, no total, 828 ha.

A área objeto do estudo, recoberta com "Campo Antrópico", abrange uma extensão total de 232,10 ha. (FIGURA 1).

2 MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi desenvolvido com base na metodologia de análise com enfoque sistêmico proposta por GUILLAUMON (1982) no artigo "Planejamento de Uso do Solo Frente à Necessidade de Proteção dos Ecossistemas Naturais", no que se refere à "Biogênese".

O estudo foi iniciado sobrepondo os mapas de vegetação, os mapas de declividade e de exposições de vertentes, em escala 1:10.000, seguido da análise da conjugação destes três elementos.

Posteriormente, executou-se o trabalho de campo, com observações "in loco" e amostragem da vegetação de ocorrência nas áreas.

Para a amostragem da vegetação, utilizou-se o método de Braun Blanquet (1932), em três pontos distintos, procedendo aos levantamentos botânicos em encostas com exposições: N, NE e NW. No primeiro local amostrado foram estabelecidas 2 parcelas, uma com exposição N e outra com exposição NE, em faixa altitudinal entre 100 e 150 m. No segundo local foram estabelecidas mais 3 parcelas, uma com exposição N, outra NE e a terceira com exposição NW, todas na faixa altitudinal entre 50 e 75 m. O terceiro local contemplou um outro morro e as 3 parcelas de amostragem também foram estabelecidas com exposições N, NE NW, em nível altitudinal entre 100 e 150 m.

Para estas amostragens, iniciou-se com amostras de 4m x 4m, as quais foram em seguida estendidas para 4 x 8 e, posteriormente para 8 x 8, resultando, portanto, em área final de amostragem de 64 m² por parcela, num total de 8 parcelas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mapeamento das classes de declividade das áreas dos campos antrópicos do Parque Estadual da Ilha Anchieta, área esta com declives bastantes acentuados e que no Plano de Manejo foram consideradas como Zona de Recuperação (GUILLAUMON et alii, 1989), obtiveram-se os resultados expressos na TABELA 1.

TABELA 1 - Distribuição da área de estudo dentro das classes de declividade.

Declividade	área (ha)	%
> 24°	164,30	70,79
15°-24°	41,75	17,99
7°-15°	17,75	7,65
< 7°	8,30	3,57
Total	232,10	100,0

Estas áreas podem ser melhor visualizadas na FIGURA 2.

Na análise do mapeamento das vertentes das áreas de campos antrópicos, observa-se que estas áreas possuem suas vertentes, predominantemente no quadrante Norte. As exposições das vertentes estão distribuídas de acordo com a TABELA 2.

Pela análise dos elementos históricos, pareceria mais ou menos evidente que a sobrecarga do pastoreio se desse, coincidentemente, numa parte deste setor com exposições predominantemente do quadrante Nor-

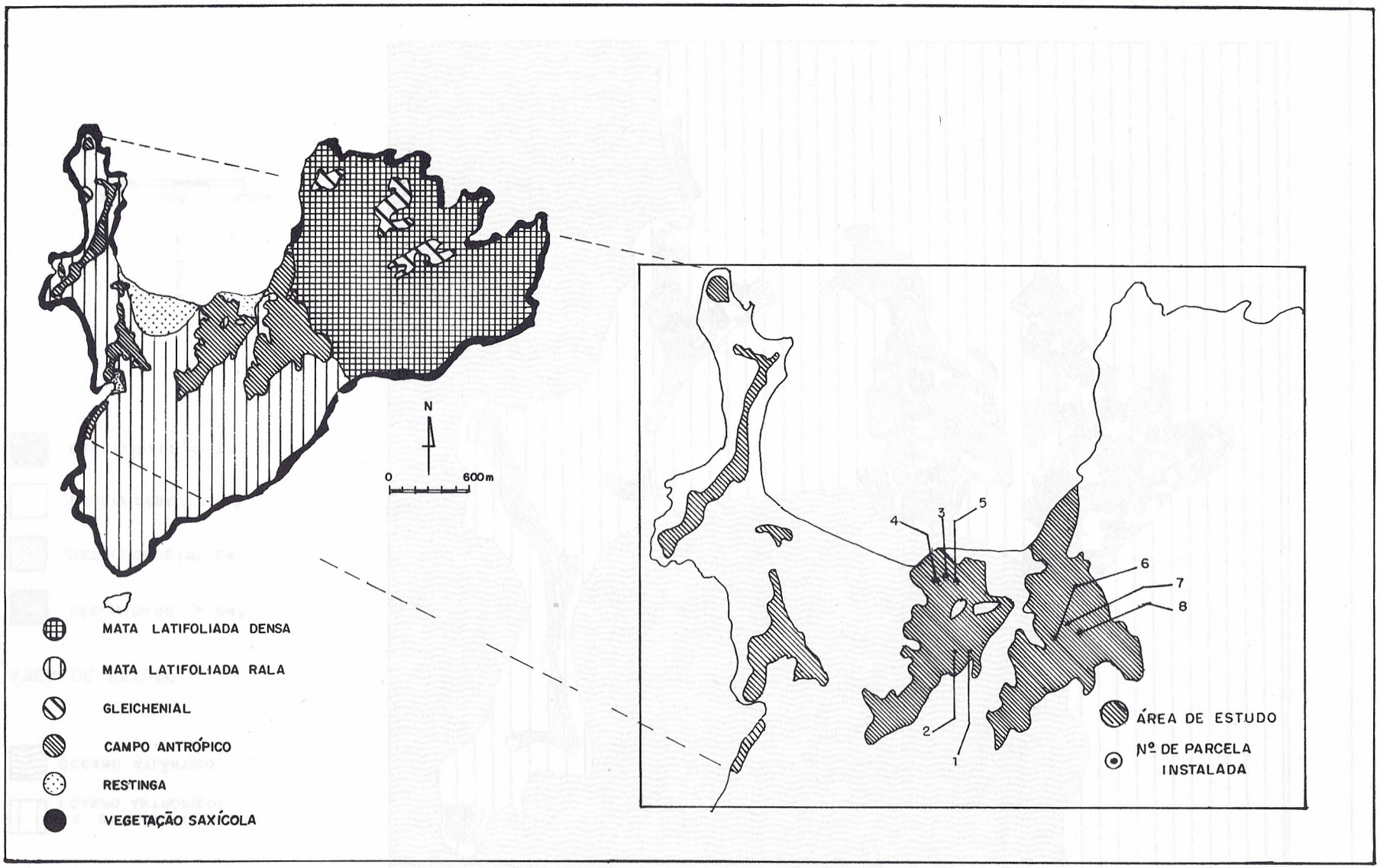


FIGURA 1 - Mapa de Localização das Áreas de estudo (Campos Antrópicos) em relação ao Parque como um todo.

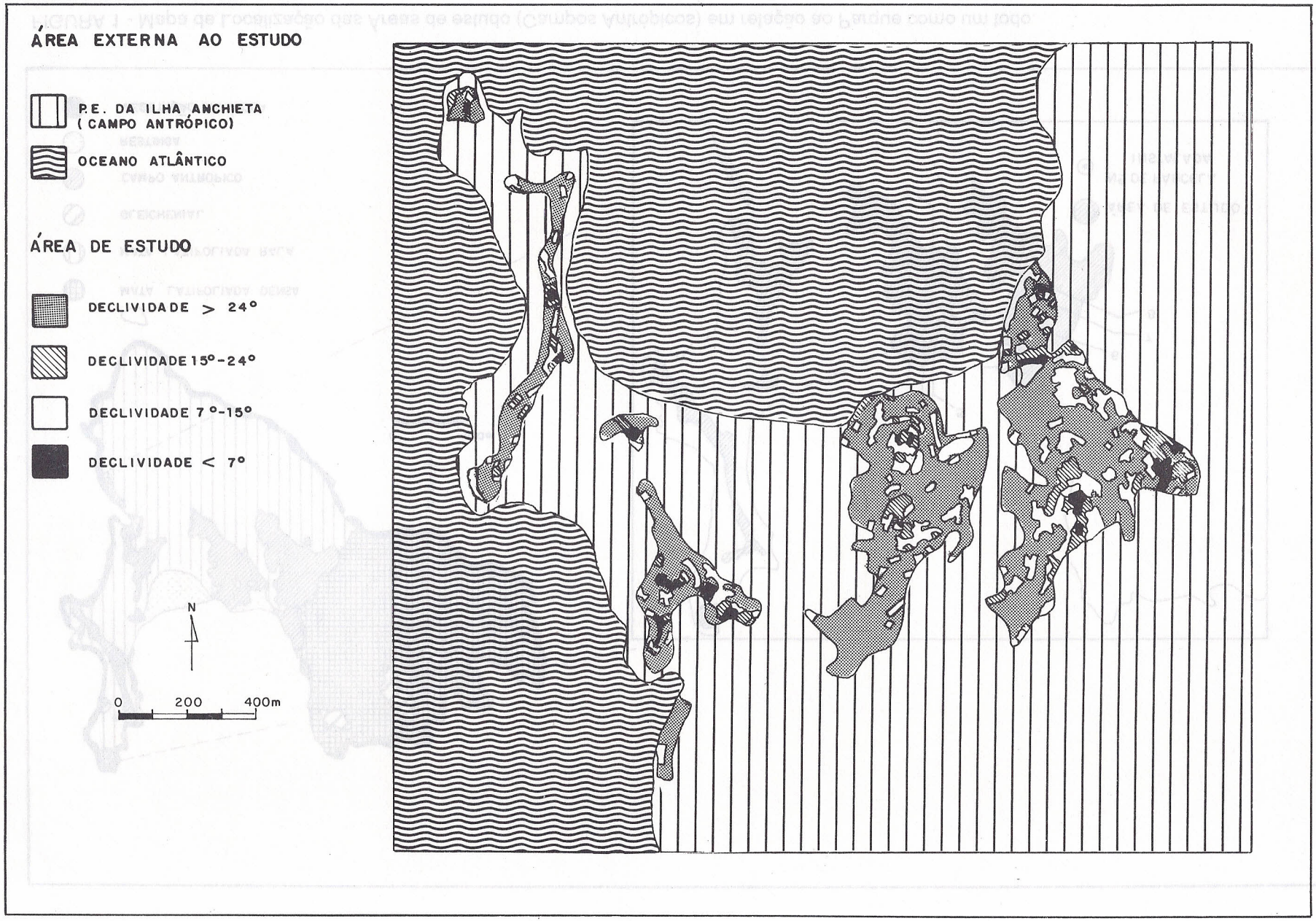


FIGURA 2 - Mapa com as Classes de Declividade ocorrentes na área de estudos (Campos Antrópicos).

TABELA 2 - Distribuição da área de estudo por classes de exposição de vertentes.

Exposição	Área (ha)	%
Norte	35,11	15,13
Nordeste	76,47	32,95
Noroeste	81,29	35,03
Leste	12,28	5,29
Oeste	0,70	0,30
Sudoeste	16,90	7,28
Sudeste	1,10	0,47
Sul	4,02	1,73
Plano	4,23	1,82
Total	232,10	100,00

Estas áreas podem ser melhor visualizadas na FIGURA 3.

te, devido à proximidade do edifício do antigo presídio e da infra-estrutura de administração do mesmo. No entanto, embora outros estudos possam trazer novas luzes, as áreas degradadas que carecem de recuperação no Parque Estadual da Ilha Anchieta, possuem exposições semelhantes às daquelas estudadas por HATAMURA et alii (1986) na bacia do rio Una, no Vale do Paraíba do Sul, no município de Taubaté. É importante lembrar que no hemisfério Sul, a exposição Norte é a de maior insolação. Estudos anteriores a este, efetuados no hemisfério Norte, por sua vez, mostraram que as áreas mais degradadas, ao contrário, coincidem com a exposição Sul, que naquele hemisfério é a de maior exposição aos raios solares.

Esta degradação, como se trata nos três casos de áreas de pastagem, poderia ser explicada pela sobrecarga do pastoreio. Como a exposição à luz solar é maior, pressupõe-se que a atividade fotossintética também seja maior, provocando a produção de maior volume de biomassa para ser consumida pelos animais e, portanto, maior atividade do gado ou outros animais nestas áreas, implicando em sobrepastoreio e em excesso de pisoteio do solo.

Seria de se esperar, que no processo de restauração da vegetação nativa, após 15 anos de abandono da pecuária, estas exposições fossem aquelas em que a vegetação ressurgisse com maior pujança.

Da mesma forma que os estudos realizados em terrenos de pastagem no município de Taubaté, onde as áreas mais degradadas e erodidas coincidiam com as encostas de exposição N e NE (HATAMURA et alii, 1986), no Parque Estadual da Ilha Anchieta as áreas mais degradadas coincidem, predominantemente, com as exposição N, NE e NW. 15,13% da área está em encosta com exposição Norte, 35,03% em exposição Noroeste e 32,95% em exposição Nordeste. As demais exposições das áreas degradadas (Campo Antrópico), mesmo somadas têm área quase cinco vezes inferior à das exposições do quadrante Norte, ou seja, 16,89% (total) contra 83,11% (quadrante Norte).

Com relação às limitações climáticas, no caso da Ilha Anchieta, há que se considerar que a área encontra-se submetida a forte influência marítima, que anula quase completamente a influência de latitude no que se refere à variação de temperatura. A região é submetida a um clima sub-quente, super úmido, com sub-seca, do tipo Tropical (E.Nimer, apud GUILLAUMON et alii 1989), o que pode ser um fator importante influenciando o clima do Parque e fazendo com que os parâmetros da Ilha Anchieta não coincidam exatamente com os detectados por HATAMURA et alii na região de Taubaté onde não existe esta influência, já que a barreira da Serra do Mar funciona como anteparo à penetração de certas corrente em direção ao interior.

No que se refere à composição florística das áreas estudadas, à primeira vista, a seletividade das espécies devida à exposição da vertente ou à mudança da altitude não é muito evidente, embora a diferença altitudinal, neste caso, seja muito pequena para esperar-se diferenças significativas. Quanto à exposição, embora o número de exemplares encontrados de certas espécies tenha sido reduzido, algumas delas parecem esboçar alguma seletividade quanto a este fator, mas isto somente poderia ser confirmado com o estabelecimento de maior número de parcelas. Entre as espécies que apresentaram número mais significativo de exemplares, poder-se-ia pensar nesta seletividade para: *Eupatorium congestum* Hook et Arn; a Gramineae conhecida popularmente na região por capim-flecha; *Calophylum brasiliensis* Cam. (Mangue); *Shophora tomentosa* L. (Comandaiba); *Hydrocotyle* sp. (erva-tostão) e as *Apocynaceae* encontradas, que não ocorreram em exposição NW. Por outro lado, não houve ocorrência na exposição NE, das seguintes espécies: *Scleria* sp (Movalha-de-mico), *Borreria* sp e *Brunfelsia* aff. *brasiliensis* (Spreng) Smith & Downs (Manacá). Também à primeira vista parece não ocorrer a *Chapitalia integrifolia* (Cass) Baker (lingua-de-vaca) e a *Rapanea ferruginea* Spreng (capororoca) com exposição N.

Os gráficos da FIGURA 4 demonstram a distribuição do número de espécies botânicas em parcelas de 16 m², 32 m² e 64 m², nas 8 amostras instaladas na área e a TABELA 3 apresenta a relação das espécies encontradas nestas amostragens.

A diversidade florística das áreas amostradas apresentou-se bastante reduzida. Houve a ocorrência de apenas 41 espécies, restritas a 17 famílias botânicas e, assim mesmo, com a predominância das Compositae, Melastomataceae e Gramineae (TABELA 4). A família das Compositae, apesar de ser a que apresenta o maior número de espécies, é de longe superada pela família das Melastomataceae e até mesmo pela das Gleicheniaceae e das Gramineae quando se trata da área de solo coberto por plantas destas famílias. A família das Gramineae, por seu torno, ao que parece está perdendo espaço, pelo menos em termos de área de solo protegido, muito provavelmente em função do pastoreio seletivo pelas capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), cuja população deve estar em desequilíbrio no Parque, devido à ausência de predadores para o seu

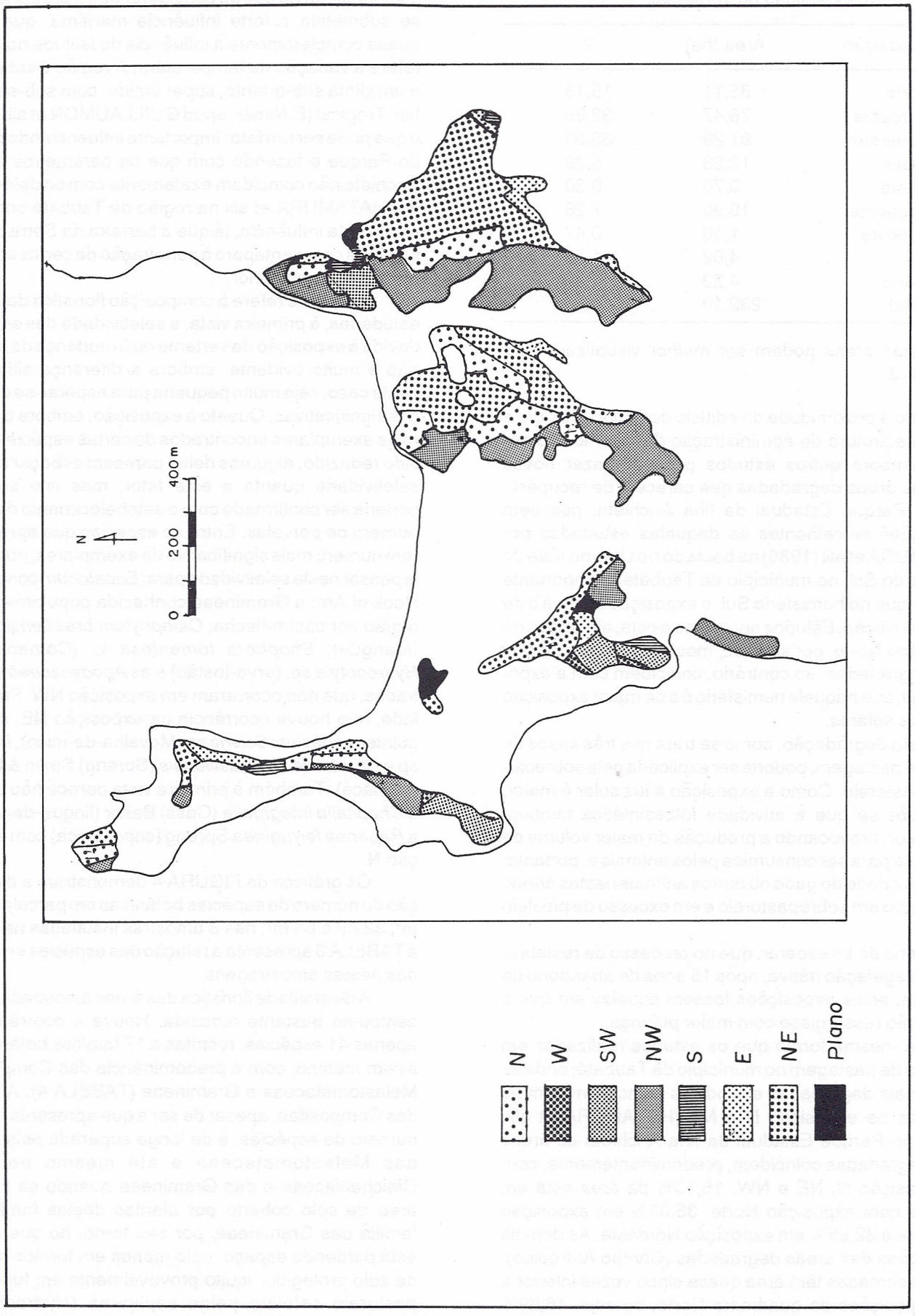


FIGURA 3 - Mapa de exposições de Vertentes na área de estudo (Campos Antrópicos)

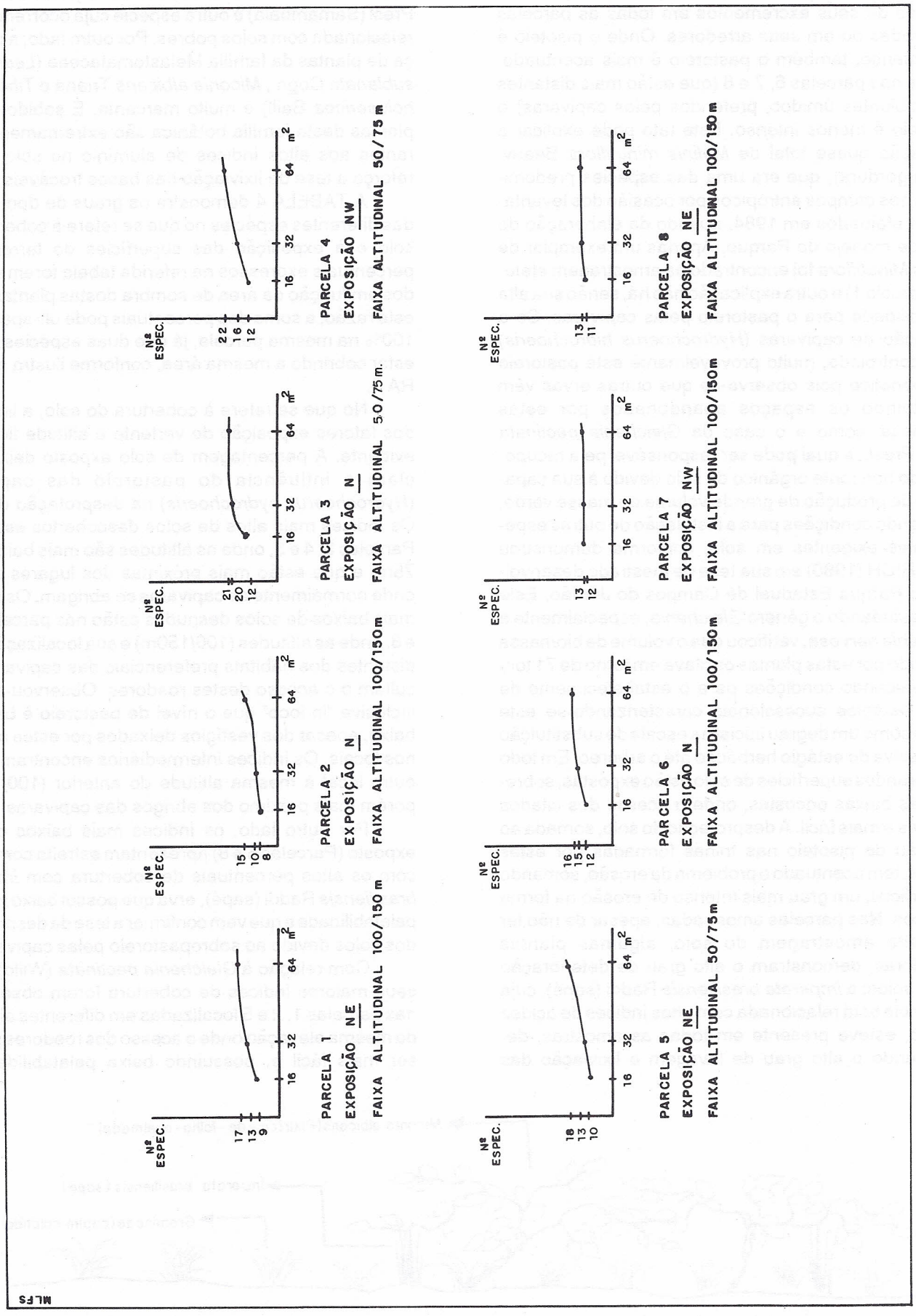


FIGURA 4 - Gráficos de distribuição das espécies botânicas nas oito parcelas de amostragem estabelecidas na área de estudo (parcelas de 16 m², 32 m² e 64 m²)

controle. Foram encontradas trilhas destes animais e vestígios de seus excrementos em todas as parcelas amostradas ou em seus arredores. Onde o pisoteio é mais intenso, também o pastoreio é mais acentuado. Apenas nas parcelas 6, 7 e 8 (que estão mais distantes dos ambientes úmidos, preferidos pelas capivaras) o pastoreio é menos intenso. Este fato pode explicar a eliminação quase total de *Melinis minutiflora* Beauv. (capim-gordura), que era uma das espécies predominantes nos campos antrópicos por ocasião dos levantamentos efetuados em 1984, quando da elaboração do plano de manejo do Parque. Apenas um exemplar de *Melinis Minutiflora* foi encontrado na amostragem efetuada (Parcela 1) e outra explicação não há, senão sua alta palatabilidade para o pastoreio pelas capivaras. Se a população de capivaras (*Hydrochoerus hidrochoeris*) fosse controlada, muito provavelmente este pastoreio seria benéfico pois observa-se que outras ervas vêm substituindo os espaços abandonados por estas gramíneas, como é o caso da *Gleichenia pectinata* (Willd) Presl., a qual pode ser responsável pela recuperação do horizonte orgânico do solo devido à sua capacidade de produção de grande volume de massa verde, oferecendo condições para a instalação de outras espécies mais exigentes em solo, conforme demonstrou EMMERICH (1980) em sua tese de mestrado desenvolvido no Parque Estadual de Campos do Jordão. Este autor, estudando o gênero *Gleichenia*, especialmente a *Gleichenia nervosa*, verificou que o volume de biomassa produzido por estas plantas oscilava em torno de 71 ton/ha, oferecendo condições para o estabelecimento de outros estágios sucessionais caracterizando-se este gênero como um degrau inicial na escala de substituição progressiva do estágio herbáceo até o arbóreo. Em todo caso, grandes superfícies de solo estão expostas, sobretudo nas baixas encostas, onde o acesso dos citados roedores é mais fácil. A desproteção do solo, somada ao alto grau de pisoteio nas trilhas formadas por estes animais, tem acentuado o problema da erosão, somando à superficial, um grau mais intenso de erosão na forma de sulcos. Nas parcelas amostradas, apesar de não ter sido feita amostragem do solo, algumas plantas indicadoras, demonstram o alto grau de deterioração destes solos: a *Imperata brasiliensis* Raddi (sapé), cuja ocorrência está relacionada com altos índices de acidez do solo, esteve presente em todas as amostras, demonstrando o alto grau de lavagem e lixiviação das bases trocáveis do solo. A *Gleichenia pectinata* (Willd) Presl (Samambaia) é outra espécie cuja ocorrência está relacionada com solos pobres. Por outro lado, a presença de plantas da família Melastomataceae (*Leandra* cf. *sublanata* Cogn., *Miconia albicans* Triana e *Tibouchina holosericea* Baill) é muito marcante. É sabido que as plantas desta família botânica são extremamente tolerantes aos altos índices de alumínio no solo, o que reforça a tese de lixiviação das bases trocáveis.

A TABELA 4 demonstra os graus de dominância das diferentes espécies no que se refere à cobertura do solo e à exposição das superfícies do terreno. Os percentuais expressos na referida tabela foram estimados em função da área de sombra destas plantas e, por esta razão, a soma dos percentuais pode ultrapassar os 100% na mesma parcela, já que duas espécies podem estar cobrindo a mesma área, conforme ilustra a FIGURA 5.

No que se refere à cobertura do solo, a limitação dos fatores exposição de vertente e altitude fica mais evidente. A percentagem de solo exposto deixa mais clara a influência do pastoreio das capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) na desproteção do solo. Os índices mais altos de solos descobertos estão nas Parcelas 3, 4 e 5, onde as altitudes são mais baixas (50/75m) e que estão mais próximas dos lugares úmidos onde normalmente as capivaras se abrigam. Os índices mais baixos de solos desnudos estão nas parcelas 6, 7 e 8, onde as altitudes (100/150m) e sua localização mais distantes dos hábitats preferenciais das capivaras dificultam o o acesso destes roedores. Observou-se que, inclusive "in loco" que o nível de pastoreio é bastante baixo, apesar dos vestígios deixados por estes animais nos locais. Os índices intermediários encontram-se em outro local à mesma altitude do anterior (100/150m), porém mais próximo dos abrigos das capivaras.

Por outro lado, os índices mais baixos de solo exposto (Parcelas 6 e 8) apresentam estreita correlação com os altos percentuais de cobertura com *Imperata brasiliensis* Raddi (sapé), erva que possui baixo nível de palatabilidade e que vem confirmar a tese da desproteção dos solos devido ao sobrepastoreio pelas capivaras.

Com relação à *Gleichenia pectinata* (Willd)Presl., seus maiores índices de cobertura foram observados nas parcelas 1, 2 e 5 localizadas em diferentes altitudes da mesma elevação onde o acesso dos roedores parece ser mais fácil e, possuindo baixa palatabilidade ao

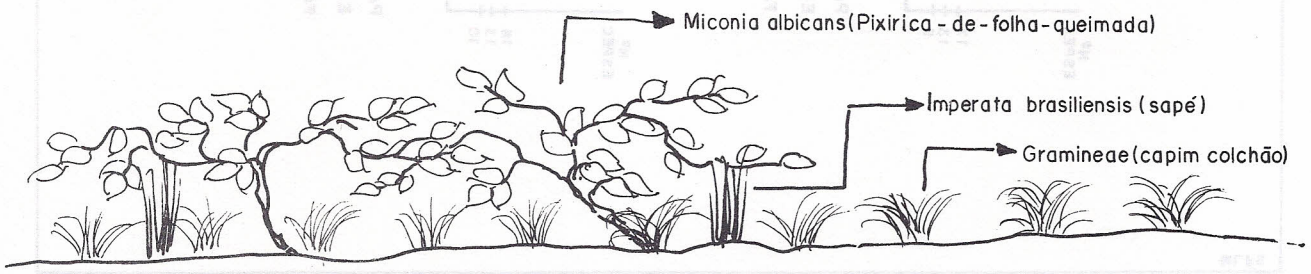


FIGURA 5 - Ilustração da estrutura da vegetação no caso em que 2 ou mais espécies podem estar ocupando a mesma área de sombra".

TABELA 3 - Relação das Espécies Botânicas Encontradas nas 8 Parcelas Instaladas em Campo.

PARCELAS			1	2	3	4	5	6	7	8
FAMILIA BOTÂNICA	ESPÉCIE	EXPOSIÇÃO/ALTITUDE / NOME VULGAR	NE/100-150m	N/100-150m	N/50-75m	NW/50-75m	NE/50-75m	N/100-150m	NW/100-150m	NE/100-150m
1-Anacardiaceae	*.Schinus therebinthifolius* Raddi. var. *rhoifolia*	Aroeira-pimenteira	-	III	-	III	-	-	-	-
2-Apocynaceae	-	Cipozinho-de-leite	II	III	II	-	-	-	-	-
	-	Indeterminada	-	III	-	-	-	-	-	-
3-Compositae	*.Baccharis* sp	Carquejo	II	-	I	I	II	-	-	-
	.Chapitalia integrifolia (Cass.) Baker	Lingua-de-vaca	II	-	-	II	-	-	-	-
	.Eupatorium congestum Hook et Arn.		I	-	-	-	-	II	-	-
	.Eupatorium inulaefolium H.B.K.	Vassourinha	I	-	I	I	I	II	I	-
	.Eupatorium laevigatum Lam.	Vassourão	III	-	I	I	-	-	-	II
	.Eupatorium aff. vautherianum DC	Alecrim-do-campo, manjerição-do-campo	-	I	I	I	II	-	-	I
	.Mikania sp.	Cipozinho	-	-	-	-	-	I	I	I
	.Achyrocline satureoides (Lam.) A.DC	Marcela-do-campo	-	-	II	I	III	I	I	I
	-	Marcela 2	-	I	I	-	III	-	-	-
	-	Capuruçava-da-branca	III	-	-	-	-	-	-	-
4-Cyperaceae	*Scleria* sp	Navalha-de-mico	-	III	II	III	-	I	-	-
5-Gleicheniaceae	*.Gleichenia pectinata* (Willd) Presl.	Samambaia 1	I	I	-	I	I	-	-	-
6-Gramineae	*.Imperata brasiliensis* Raddi	Sapé	I	I	I	I	III	I	I	I
	Melinis minutiflora Beauv	Capim-gordura	I	-	-	-	-	-	-	-
	. -	Capim-de-colchão	I	I	I	I	I	I	I	I
	. -	Capim-flecha	-	-	-	-	I	II	-	I
	. -	Capim-rasteiro	-	-	II	-	-	-	-	-
7-Guttiferae	*Clusia parviflora* (Sald.) Engler	Pau-de-lacre	-	II	II	II	I	-	I	-
	Calophylum brasiliensis Camb.	Mangue	III	I	I	-	I	-	-	-

continua

TABELA 3 - Continuação

PARCELAS			1	2	3	4	5	6	7	8
FAMILIA BOTÂNICA	ESPÉCIE	EXPOSIÇÃO/ALTITUDE / NOME VULGAR	NE/100-150m	N/100-150m	N/50-75m	NW/50-75m	NE/50-75m	N/100-150m	NW/100-150m	NE/100-150m
8-Leguminosae faboidae	.*Sophora tomentosa* L.	Comandaiba	-	-	II	-	III	III	-	II
	.*Crotalaria* sp	Feijão	-	-	-	II	-	-	-	-
	. -	Rasteira indeterminada	-	-	III	-	-	-	-	-
mimosoidae	. -	Arranha-gato	-	-	I	III	-	-	-	-
9-Malvaceae	.*Sida* sp	Guaxuma	-	-	-	III	-	-	-	-
10-Melastomataceae	.*Leandra cf. sublanata* Cogn.	Pixirica-de-folha melada	I	I	I	I	I	I	I	I
	.*Miconia albicans* Triana	Pixirica-de-folha queimada	I	I	I	I	I	I	I	I
	.*Tibouchina holosericea* Baill.	Chorão-da-serra, orelha-de-onça	I	II	I	II	I	I	III	I
	.*Tibouchina* sp	Manacá-da-serra	-	-	-	-	-	II	-	-
11-Myrcinaceae	.*Rapanea ferruginea* Spreng	Capororoca	III	-	-	III	II	-	I	-
	.*Rapanea umbellata* (Mart.) Mez	Capororoca-graúda	-	III	II	-	-	-	-	-
12- Polipodiaceae	.*Adiantum* sp	Samambaia 4	-	-	-	-	-	-	-	II
13- Rubiaceae	.*Borreria* sp	-	-	-	II	I	-	I	-	-
	.*Diodia radula* Cham. S. Schl.	-	-	-	-	III	-	-	-	-
14-Schyseaceae	.*Aneimia* cf. *anthrifolia* (Schrad)	Samambaia 3	-	-	II	-	I	I	I	I
	.*Ligodium volubile* Sw.	Samambaia 2	-	-	-	II	-	-	-	-
15-Scrophulariaceae	. -	Indeterminada	I	-	-	-	-	-	-	-
16-Solanaceae	.*Brunfelsia* aff.*brasiliensis* (Spreng) Smith. Downs	Manacá	-	-	-	-	-	III	I	-
17-Umbelliferae	.*Hydrocotyle* sp	Erva-tostão	-	-	-	-	-	I	-	I

Obs.: I-Já coletadas na amostra de 4x4m.
II-Coletadas na ampliação da amostra para 4x8m.
III-Coletadas na ampliação da amostra para 8x8m.

TABELA 4 - Relação das Espécies Botânicas Dominantes na Área

FAMÍLIA BOTÂNICA	ESPÉCIES DOMINANTES	NOME VULGAR	% DE RECOBRIMENTO DO SOLO							
		EXPOSIÇÃO / ALTITUDE	PARCELA 1	2	3	4	5	6	7	8
			NE/100-150m	N/.00-150m	N/50-75m	NW/50-75m	NE/50-75m	N/100-150m	NW/100-150m	NE/100-150m
Compositae	*Eupatorium Inulaefolium* H.B.K.	Vassourinha			2,5%	3,0%				
Gleicheniaceae	*Gleichenia pectinata* (Willd) Presl.	Samambaia	30,0%	75,0%			43,5%			
Gramineae	-	Capim-flecha						4,0%		
	-	Capim-colchão	18,0%	2,0%	15,0%	15,0%	4,0%	10,0%	27,0%	21,0%
	Imperata brasiliensis Raddi	Sapê				2,0%		80,0%	9,0%	40,0%
Guttiferae	*Clusia parviflora* (Sald) Engler	Pau-de-lacre			2,5%	0,2%				
Melastomataceae	*Leandra cf. sublanata* Cogn	Pixirica-de-folha-melada			1,8%	1,5%	4,5%	40,0%	13,0%	10,5%
	Miconia albicans Triana	Pixirica-de-folha-queimada	7,5%	10,0%	25,0%	27,0%	5,5%	6,0%	37,5%	40,0%
	Tibouchina holosericea Baill	Chorão-da-serra Orelha-de-onça	15,0%		4,0%	1,0%	1,5%	6,0%		1,0%
Solo totalmente exposto			12,0%	10,0%	57,0%	40,0%	21,0%	2,5,0%	9,0%	3,0%

pastoreio, esta espécie vem se mostrando como uma das espécies que vem substituindo as gramíneas eliminadas pelo pastoreio e que oferecem boa proteção ao solo.

A Gramineae conhecida vulgarmente na região como capim-colchão ou capim-de-colchão, apesar de menos palatável, parece ser uma das espécies consumidas pelos roedores nos períodos secos, como o da observação (fevereiro/92).

A seletividade das espécies dominantes parece estar mais relacionada com a forma de manejo (intensidade de pastoreio) que com as diferenças altitudinais ou mesmo com as exposições das vertentes. Neste particular, apenas a *Gleichenia pectinata* (Willd) Presl. parece rejeitar a exposição NW, fato discrepante das observações de EMMERICH (1980) no Parque Estadual de Campos do Jordão, onde as espécies com que trabalhou só não ocorriam nas exposições N e NE e tinham preferência pelo quadrante sul.

Por outro lado, o surgimento de espécies arbóreas pioneiras como *Clusia parviflora* (Sold) Engler (pau-de-lacre), *Rapanea ferruginea* Spreng (Capororoca-branca), *Rapanea umbellata* (Mart) Mez. (capororoca-graúda), *Sophora tomentosa* L. (comandaiba) e *Schinus therebinthifolius* Raddi var. rhoifolia (aroeira-pimenteira) e *Calophylum brasiliensis* Cam. (mangue), parece apresentar afinidade com os terrenos previamente colonizados pela *Gleichenia pectinata* (Willd) Presl.

4 CONCLUSÕES

Ao contrário do que se poderia esperar, a forma de manejo recomendada para a "Zona de Recuperação" do Parque Estadual da Ilha Anchieta não seria o seu reflorestamento com essências arbóreas, sem se preocupar com a proteção do solo das encostas.

Os estudos efetuados chamam a atenção para a necessidade de manejo adequado e recuperação mais acelerada dos campos antrópicos do Parque, pelo fato de ocuparem encostas íngremes e serem muito susceptíveis à erosão.

No atual estágio, o fator limitante deste manejo parece ser a população da capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), já que a evolução natural dos estágios sucessionais vem sendo prejudicada pelo sobrepastoreio.

Recomenda-se, preliminarmente, o inventário real desta população para estabelecimento dos níveis condizentes destes animais na Ilha, sendo recomendável pensar-se, desde já, na remoção de parte desta população para outros locais, ou na introdução de predadores que possam manter a população das capivaras em níveis compatíveis com a capacidade de suporte do ambiente, e de modo que o seu pastoreio, ao invés de prejudicar a recuperação das áreas degradadas possa ajudar na sua regeneração.

Por outro lado, seria recomendável a proteção, principalmente dos canais de escoamento, com espécies pouco procuradas para o pastoreio, pouco exigentes em solo e que dessem condições de prosseguimento do processo de sucessão vegetal, como é o caso da *Gleichenia pectinata* (Willd) Presl.

Nas demais áreas de solo exposto, poder-se-ia pensar na reposição da cobertura vegetal com espécies de plantio fácil e econômico, sobretudo sob a forma de semeadura e lanço. Estas poderiam fornecer a suplementação alimentar que necessitam os herbívoros e, neste caso, se recomendaria, sobretudo, a *Melinis minutiflora* Beauv (capim-gordura), já que é facilmente controlável pelo pastoreio.

De qualquer forma, há que se ter em mente que a população de capivaras (*Hicrochoerus hydrochoeris*), ao invés de aumentar, deveria ser conduzida para uma redução, na medida em que as áreas de campo antrópico, com predominância de gramíneas, foram cedendo espaço para a cobertura arbustiva e arbórea dos novos estágios sucessionais.

No que se refere à implantação de estruturas para o acesso ao público, as áreas de uso extensivo, os traçados deverão ser escolhidos judiciosamente para evitar o pisoteio excessivo, procurando traçados que contrariem o menos possível a natureza do terreno e, de preferência, que não marquem a paisagem para o turista que se aproxima da Ilha. Os traçados deverão procurar, preferencialmente, as laterias dos morros para evitar este inconveniente.

5 AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos aos colegas Geraldo A. D. C. Franco, João Aurélio Pastore, Rejane Esteves e Osny T. de Aguiar, pela ajuda na identificação do material botânico coletado.

Também somos gratos ao Sr.Rosendo Messiano, pela sua vivência da natureza, nos orientando no campo como mateiro experiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAUN-BLANQUET, J. 1932. *Plant sociology: the study of plant communities*. Trad. por FULLER, G.D. & CONRAD, H.S. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 439p.

EMMERICH, W. 1980. *O Gleichenial como unidade fitofisionômica, individualização e formulação de uma metodologia adequada à avaliação de unidades fitofisionômicas*, Rio de Janeiro, UFRJ, 98p. (Tese de Mestrado).

GUILLAUMON, J. R. 1982. Planejamento do uso do solo frente à necessidade de proteção dos ecossistemas naturais. In: CONGRESSO NACIONAL SÔBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão - SP, Set. 12-18, 1982. Anais... *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A: 1874-1895. pt.3 (Edição Especial).

GUILLAUMON, J. R.; MARCONDES, M.A.P.; NEGREIROS, O. C. de; MOTA, I. S. da; EMMERICH, W.; BARBOSA, A.F.; BRANCO, I.H.D.C.; CAMARA, J.J.C.do; OSTINI, S.; PEREIRA, R.T.L.; SCORVO FILHO, J.D.; SHIMOMICHI, P.Y.; SILVA, D.A. da; &

MELO NETO, J.E. de; 1989. *Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta*. São Paulo, Instituto Florestal. 103p. (IF.Série Registros, 1)

HATAMURA, R. et alii 1986. Prediction research of surface erosion in Taubaté, São Paulo, Brazil. Presented in *"97th Japan Forestry Association General Meeting"*, April 1986, 549-550.

PIO CORREA, M. 1926. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, v.1.

SÃO PAULO. Leis, decretos, etc. 1977. Decreto Nº 9.629, de 29 de março de 1977. In: *São Paulo Legislação*. São Paulo, *Imprensa Oficial do Estado*. p.428. Cria o Parque Estadual da Ilha Anchieta e dá providências correlatas.

GUIA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

Waldir Joel de ANDRADE[1]
Edegar GIANNOTTI[1]
Carlos Eduardo Ferreira da SILVA[1]
Iliana Rajo SARAIVA[1]
Antonio Sérgio FERREIRA[1]
Denise ZANCHETTA[1]
Elisa Margarida Kovacs FARINHA[2]

RESUMO

O presente trabalho levanta, define, classifica e mapeia as diversas unidades de conservação e produção florestal, de domínio público, no Estado de São Paulo. Para as categorias Parque Estadual, Estação Ecológica Estadual, Floresta Estadual e Estação Experimental serão detalhadas várias informações, enquanto para as demais apresentar-se-á apenas o número de unidades, o nome de cada uma delas e a instituição administradora.

Palavras-chave: Unidades de conservação; unidades de produção florestal; guia.

ABSTRACT

The objective of this work is to survey, define, classify and map the different units dedicated to the conservation and forestry production, administered by the public forestry of São Paulo State. For the units State Park, Ecologic Station, State Forest and Experimental Station, detailed information will be provided. For the areas, only names, numbers and institutions in charge are provided.

Key words: Conservation units, production forestry units, guide.

1 INTRODUÇÃO

Um dos meios para se cumprirem os objetivos de conservação da natureza é a implantação e manutenção de um sistema de unidade de conservação, associado a outro de unidades de produção florestal devidamente estruturados, o estado de São Paulo, longe de possuir tal sistematização, apresenta apenas um conjunto de unidades.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o quadro atual dessas unidades, de domínio público, existentes no estado de São Paulo.

2 METODOLOGIA

Levantou-se, definiu-se, classificou-se e mapeou-se (FIGURAS 1 e 2) as diversas unidades de conservação e produção florestal, de domínio público, existentes no estado de São Paulo. Isto foi feito com base em pesquisas bibliográficas, bem como em consultas pessoais, por correspondência e por telefone, aos responsáveis por essas unidades.

Não foram consideradas as unidades municipais pois apresentam significado restrito.

Para os Parques Estaduais e Estações Ecológicas Estaduais serão detalhadas informações como: nome da unidade; instituição administradora; acesso e croqui anexo; coordenadas geográficas; superfície; descrição da área (vegetação, fauna, rios, clima, altitude, relevo e solos) e facilidades para visitantes. Para as Florestas Estaduais e Estações Experimentais, as informações se diferenciaram por conterem instalações existentes e atividades desenvolvidas ao invés de facilidades para visitantes.

Para as demais categorias, além da definição apresentar-se-á apenas o número de unidades, o nome de cada uma delas e a respectiva instituição administradora. Todas encontram-se localizadas no mapa do Estado de São Paulo (FIGURA 1 e 2).

(1) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01052 - São Paulo, SP - Brasil
(2) Bióloga, Estagiária em Manejo de Áreas Silvestres.

PARQUE NACIONAL

001 BOCAINA

FLORESTA NACIONAL

002 CAPÃO BONITO

ESTAÇÃO ECOLÓGICA FEDERAL

003 CARIJÓS, PIRAPITINGA E TUPINAMBÁS
004 TUPINIQUINS

ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL

005 ANGATUBA
006 BANANAL
007 BAURU
008 CAETETUS
009 CHAUAS
010 IBICATU
011 ITABERÁ
012 ITAPETI
013 ITAPEVA
014 ITIRAPINA
015 JATAÍ
016 JUREIA-ITATINS
017 MOJI-GUAÇU
018 PAULO DE FARIA
019 RIBEIRÃO PRETO
020 SANTA BÁRBARA
021 SANTA MARIA
022 SÃO CARLOS
023 VALINHOS
024 XITUÉ

PARQUE ESTADUAL

025 A R A
026 CAMPOS DO JORDÃO
027 CANTAREIRA
028 CAPITAL
029 CARLOS BOTELHO
030 FONTES DO IPIRANGA
031 FURNAS DO BOM JESUS
032 ILHA ANCHIETA
033 ILHA BELA
034 ILHA DO CARDOSO
035 JACUPIRANGA
036 JARAGUÁ
037 MORRO DO DIABO
038 NASCENTES DO TIETÊ
039 PORTO FERREIRA
040 SERRA DO MAR
041 TURÍSTICO DO ALTO RIBEIRA
042 VASSUNUNGA

PARQUE ECOLÓGICO

043 GUARAPIRANGA
044 MONS EMILIO JOSÉ SALIM
045 TIETÊ

RESERVA ESTADUAL

046 ÁGUAS DA PRATA
047 LAGOA SÃO PAULO
048 MORRO GRANDE
049 SÃO ROQUE

RESERVA INDÍGENA

050 ITARIRI

RESERVA BIOLÓGICA

051 ANDRADINA
052 MOJI-GUAÇU
053 PINDORAMA
054 SERRA DE PARANAPIACABA
055 SERTÃOZINHO

A.P.A. FEDERAL

056 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL
057 CANANÉIA, IGUAPE E PERUIBE
058 SERRA DA MANTIQUEIRA

A.P.A. ESTADUAL

059 ATIBAIA
060 BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PIRACICABA E RIO JUQUERI-MIRIM
061 CABREÚVA
062 CAJAMAR
063 CAMPOS DO JORDÃO
064 CORUMBATAÍ, BOTUCATU E TEJUPÁ
065 FAZENDA DO CARMO
066 HARAS SÃO BERNARDO
067 IBITINGA
068 ILHA COMPRIDA
069 JUNDIAÍ
070 MORRO DE SÃO BENTO
071 REGIÕES URBANAS E/OU RURAIS AO LONGO DO TIETÊ
072 RUAS COROA, AMAZONAS DA SILVA, ITÉ E 12 DE SETEMBRO
073 SERRA DO MAR
074 SILVEIRAS
075 TIETÊ

A.R.I.E. FEDERAL

076 ILHA DO AMEIXAL
077 ILHAS QUEIMADA PEQUENA E QUEIMADA GRANDE
078 MATA DE SANTA GENEBRA
079 MATÃO DE COSMÓPOLIS

A.R.I.E. ESTADUAL

080 PEDRA BRANCA

A.S.P.E. FEDERAL

081 JUREIA

A.S.P.E. ESTADUAL

082 CEBIMAR
083 CHÁCARA DA BARONESA
084 COSTÃO DA BOISSUCANGA
085 COSTÃO DO NAVIO
086 ROSEIRA VELHA

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CIÊNCIAS FLORESTAIS

087 ANHEMBI
088 ITATINGA

FLORESTA PROTETORA

089 CACONDE
090 CÓRREGO DO SALTO
091 CORUMBATAÍ
092 IBITINGA
093 ILHA SOLTEIRA
094 JAGUAR
095 JOSÉ ERMÍRIO DE MORAIS
096 JUPIÁ
097 PARAIBUNA
098 PORTO PRIMAVERA
099 PROMISSÃO
100 RIBEIRÃO DAS MOTTAS
101 RIBEIRÃO SANTA LUCRÉCIA
102 RIBEIRÃO TABDÃO

FAZENDA PROTETORA

103 INTERVALES

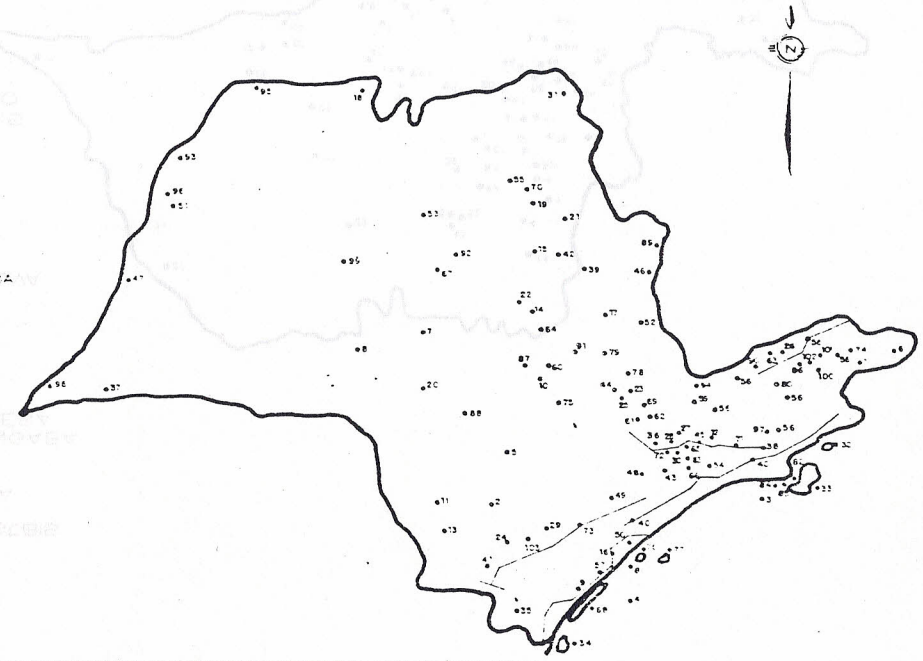


FIGURA 1 - Unidades de conservação no Estado de São Paulo - 1992

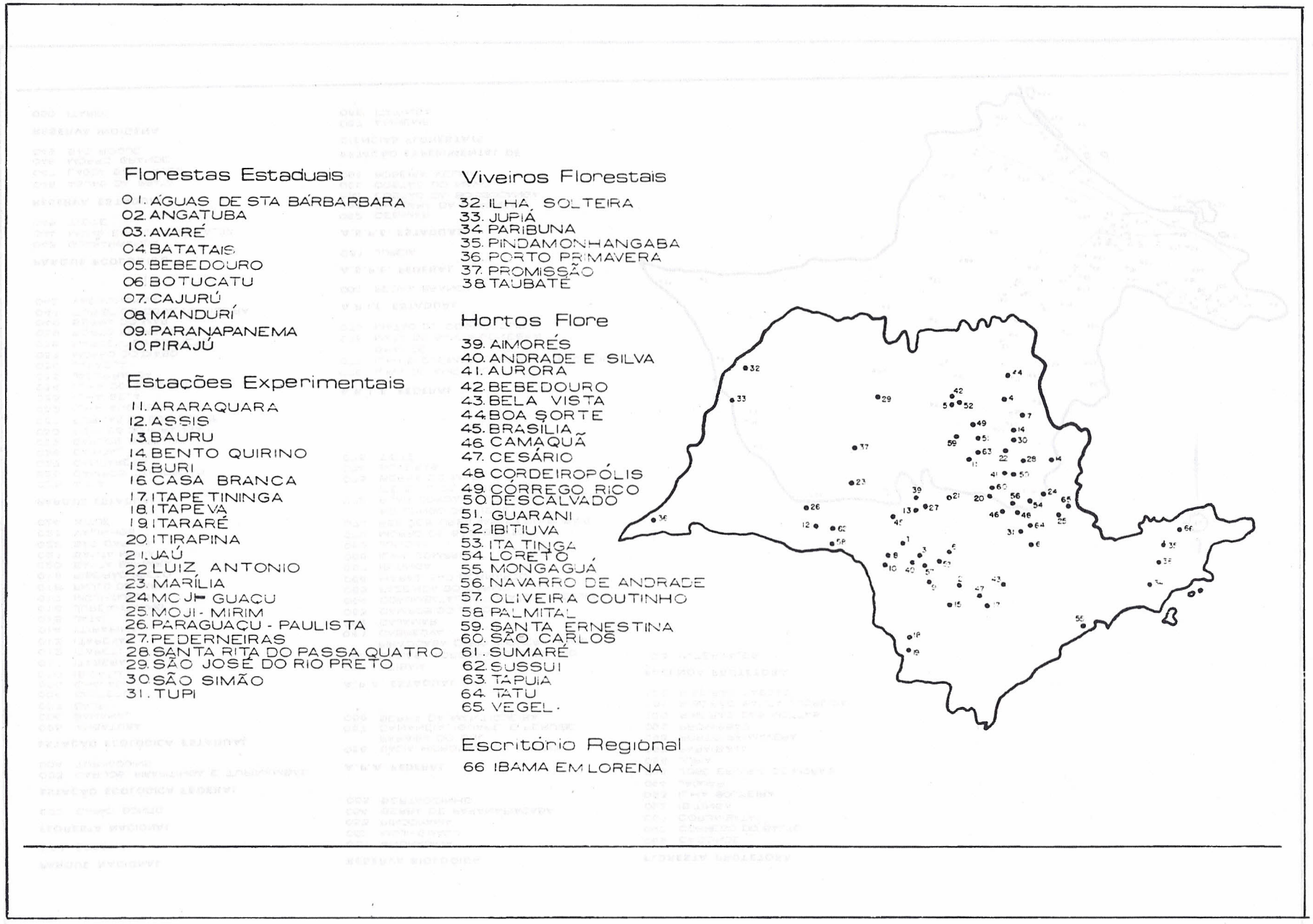


FIGURA 2 - Unidades de produção florestal no Estado de São Paulo - 1992

3 RESULTADOS

3.1 Localização das unidades de conservação

A localização das unidades de conservação pode ser observada na FIGURA 1.

3.2 Definição das unidades de conservação

a) Parque Nacional

Esta categoria engloba áreas relativamente extensas de terra ou água (Parque Marinhos), que contenham formações ou paisagens de significado nacional, onde espécies, plantas ou animais, sítios geomorfológicos e "habitats" são de grande interesse científico, educacional e recreacional. Contem em geral um ou mais ecossistemas, que não sofreram alterações materiais por exploração e ocupação humana, onde a mais alta autoridade competente do país tenha tomado medidas para prevenir e eliminar, o mais cedo possível, essa exploração ou ocupação, em toda a área, e assegurar efetivamente a integridade das formações geológicas, geomorfológicas ou estéticas, que foram a razão de seu estabelecimento. Há de se observar ainda, nesta unidade de conservação, o respeito à evolução natural. Onde o recurso é manejado de maneira a poder comportar educação e recreação em uma base controlada. A área deve ser sempre manejada, objetivando manter seu estado natural, ou o mais próximo possível do natural. Os visitantes podem ter acesso, sob condições especiais, com fins educacionais, culturais e recreativos. As terras devem sempre pertencer ao Poder Público.

b) Floresta Nacional

São extensas áreas que apresentam condições para produção de madeira, produção de água, produção de fauna silvestres e oferecem condições de recreação ao ar livre. São áreas de uso múltiplo.

c) Estação Ecológica

Área representativa de ecossistemas naturais, destinada à realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista.

Noventa por cento ou mais da área de cada Estação Ecológica será destinada, em caráter permanente, e definida em ato do Poder Executivo, à preservação integral da biota. Na área restante, desde que haja um plano de zoneamento aprovado, segundo se dispuser em regulamento, poderá ser autorizada a realização de pesquisas ecológicas que venham acarretar modificações no ambiente natural. As Estações Ecológicas serão criadas pela União, Estados e Municípios em terras de seus órgãos responsáveis pela sua administração.

d) Parque Estadual

Área de porte considerável (geralmente com mais de 1000 ha), susceptível de manejo em estado natural ou quase natural, contendo formações ou paisagens de características naturais relevantes; onde espécies de plantas, de animais, sítios geomorfológicos e "habitats" são de grande interesse científico, educacional ou recreacional. As áreas devem ser manejadas de maneira a poder comportar educação ambiental e recreação em base controlada mantendo ao máximo o seu estado natural. As terras devem pertencer ao Poder Público Estadual.

e) Parque Ecológico

Local onde haja significativa cobertura vegetal composta de mata nativa, ou ainda, área em recomposição de cobertura florestal.

f) Reserva Estadual

Categoria transitória, com estado natural das quais ainda se carece de conhecimento e tecnologia para o uso dos recursos, e/ou cuja carência de recursos humanos e financeiros impede investigações de campo, avaliação e o seu desenvolvimento no momento. Os seus valores naturais, sociais e econômicos não se encontram suficientemente identificados a ponto de permitirem que as áreas sejam manejadas. Deve-se proteger os valores dos recursos naturais para uso futuro e impedir ou reter atividades de desenvolvimento, até que sejam estabelecidos outros objetivos de manejo permanentes.

g) Reserva Indígena

São áreas destinadas às sociedades indígenas. Geralmente são isoladas e remotas devendo ser mantidas suas inacessibilidades. Há uma forte dependência do homem que aí vive, de seu meio natural para alimentação, abrigo e outras condições básicas de vida. Os objetivos de manejo são proporcionar o modo de vida de sociedades que vivem em harmonia e em dependência do meio ambiente, evitando um distúrbio pela moderna tecnologia e em segundo plano o de realizar pesquisa sobre a evolução do homem e sua interação com a terra.

h) Reserva Biológica

São áreas que possuem ecossistemas importantes ou característicos, ou espécies de flora e fauna de importância científica. Em geral não comportam acesso ao público, não possuíndo normalmente belezas cênicas significativas ou valores recreativos.

Freqüentemente contém ecossistemas ou comunidades frágeis, áreas de importante diversibilidade biológica ou geológica, ou seja, de particular importância

para a conservação de recursos genéticos. Seu tamanho é determinado pela área requerida para os objetivos científicos a que se propõe, garantindo sua proteção. A propriedade dessas áreas deve ser do Poder Público.

Deve-se garantir que o processo natural aí se desenvolva sem interferência direta do homem. Esse processo pode incluir ações naturais que alteram o sistema ou as formações fisiográficas tais como lagos naturais, sucessão natural, doenças, tempestades, terremotos, etc. O fim educacional da área é servir como recurso de estudos e obtenção de conhecimentos científicos, em posição à interpretação ambiental oferecida nos Parques Estaduais em outras unidades de conservação.

i) Área de Proteção Ambiental (APA)

Áreas do território nacional de interesse para a proteção ambiental, a fim de assegurar o bem estar das populações humanas e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais. Dentre dos princípios que regem o exercício do direito de propriedade, o Poder Executivo estabelecerá normas, limitando ou proibindo: a) a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água; b) a realização de obras de terraplanagem e a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais; c) o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas; d) o exercício de atividades que ameacem extinguir na área protegida as espécies raras da biota regional.

j) Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)

Áreas que possuam características naturais extraordinárias ou abriguem exemplares da biota regional, exigindo cuidados especiais de proteção por parte do Poder Público. Serão preferencialmente declaradas quando tiverem extensão inferior a 5.000 ha e houver alí pequena ou nenhuma ocupação humana por ocasião do ato declaratório.

k) Área Sob Proteção Especial (ASPE)

Áreas destinadas à manutenção da integridade de ecossistemas locais, ameaçadas pela ocupação antrópica desorganizada, onde se torna necessária a intervenção do Poder Publico. São providenciadas medidas para evitar atividades de desmatamento, drenagens inadequadas, terraplanagens e quaisquer outras ameaçadoras da integridade dos ecossistemas.

l) Estação Experimental de Ciências Florestais

Área destinada à pesquisa florestal e à conservação genética de recursos florestais, a qual é utilizada também para o ensino, extensão florestal e educação ambiental.

m) Floresta Protetora

Áreas desapropriadas para serem reflorestadas, ou para, em caso de contar com algum remanescente florestal, o mesmo ser mantido, com a finalidade de proteger algum manancial específico ou represa construída visando o controle de inundações ou geração de energia elétrica.

n) Fazenda Florestal

Área de conservação dentro de uma perspectiva auto-sustentável, ou seja, desenvolver atividades compatíveis com a proposta conservacionista, porém gerando recursos financeiros, provenientes do turismo, aplicáveis na região.

3.3 Total das unidades de conservação discriminadas por categoria

Parque Nacional	01
Floresta Nacional	01
Estação Ecológica Federal	02
Estação Ecológica Estadual	20
Parque Estadual	18
Parque Ecológico	03
Reserva Estadual	04
Reserva Indígena	01
Reserva Biológica Estadual	05
Área de Proteção Ambiental Federal	03
Área de Proteção Ambiental Estadual	17
Área de Relevante Interesse Ecológico Federal	04
Área de Relevante Interesse Ecológico Estadual	01
Área sob Proteção Especial Federal	01
Área sob Proteção Especial Estadual	05
Estação Experimental de Ciências Florestais	02
Floresta Protetora	14
Fazenda Florestal	01
Total	103

3.4 Localização das unidades de produção florestal

A localização das unidades de produção florestal pode ser observada na FIGURA 2.

3.5 Definição das unidades de produção florestal

a) Floresta Estadual

Área visando a introdução, manejo e a exploração racional de essências nativas e exóticas, bem como a produção de mudas para atendimento de lavradores da região.

b) Estação Experimental

Área que tem como atribuição o manejo, a pesquisa e a experimentação florestal.

c) Viveiro Florestal

Área de produção de mudas de essências florestais, para reflorestamento de produção ou conservação, bem como para finalidades ornamentais.

d) Horto Florestal

Estabelecimento onde se multiplicam espécimes florestais.

e) Escritório Regional - IBAMA

Área destinada à realização de estudos referentes ao comportamento de essências florestais, em função das características locais do solo, do clima e das espécies, bem como o manejo florestal para fins econômicos considerando sua influência sobre o meio ambiente.

3.6 Total das unidades de produção florestal discriminada por categoria

Floresta Estadual	10
Estação Experimental	21
Viveiro Florestal	07
Horto Florestal	27
Escritório Regional	01
Total	66

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, W. J. & ESTON, M. R. de 1991. *Conservação da Natureza.* In: Seminário sobre Conservação Ambiental para professores de 1º e 2º graus do Município de Ilha Bela. Anais... IF Série Registros, São Paulo, (5):17-30.

BAITELLO, J. B.; AGUIAR, O. T. & PASTORE, J. A. 1983/85 . Essências florestais da Reserva Estadual da Cantareira (São Paulo - Brasil). *Silvicultura em São Paulo.* 17/1961/84.

BARBOSA, O.; BAITELLO, J. B.; MAINIERI, C.; MONTAGNA R. G. & NEGREIROS, O. C. 1977/1978. Identificação e fenologia de espécie arbóreas da Serra da Cantareira (São Paulo). *Silvicultura em São Paulo.* São Paulo, 11/12 : 1-86.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Serviço Nacional de Pesquisa Agronômica. Comissão de Solos 1960. *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo.* Rio de Janeiro, Serv. Nac. Pesquisa Agronômica. 634p (Boletim 12).

BERNARDES, A. T.; MACHADOS, A. B. M. & RYLANDS, A. B.1960. *Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.* Belo Horizonte, Fundação Biodiversidades, para conservação da diversidade biológica. 62p.

CAMPOS, J. C. C. & HEINSDIJ, K. D. 1970. A Floresta doMorro do Diabo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 7:43-55.

Cartas - *IBGE escala 1:250.000 1979-1982.* IBGE Estado de São Paulo.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. 1985. *Áreas Naturais do Estado de São Paulo.* São Paulo. CONSEMA 16p.

OLIVEIRA, J. B.; MENK, J. R. F.; BARBIERI, J. L.; ROTTA, C. L. & TREMOCOLDI, W. 1981. *Levantamento PedológicoSemidetalhado do Estado de São Paulo.* Quadrícula de Araras (SF.23-Y-A-II). Escala 1:100.000. InstitutoAgronômico de Campinas.

OLIVEIRA, J. B. & PRADO, H. 1983. *Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo.* Quadrícula de Ribeirão Preto (SF 23-V-C-I) escala 1:100.000. Instituto Agronômico de Campinas.

PFEIFER, R. M.; CARVALHO, W. A.; SILVA, D. A.; ROSSI, M. & MENDICINO, L. F. 1986. *Levantamento Semidetalhado dos solos do Parque Estadual de Carlos Botelho, S.P.* Boletim Técnico IF, São Paulo, 40 (1): 75-109.

PONÇANO, W. L.; CARNEIRO, C. Del Ré.; BISTRICHI, C. A.; ALMEIDA, F. F. M. de & PRANDINI, F. L. 1981. *Mapa Geo - morfológico do Estado de São Paulo.* São Paulo, IPT , Monografias 5, 94p. (Publicação IPT nº 1183).

PRADO, H.; OLIVEIRA, J. B. & ALMEIDA, C. L. F. 1981. *Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo.* Quadrícula de São Paulo (SF 23-Y-A-I) escala 1:100.000. Instituto Agronômico de Campinas.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental. 1991. *Educação Ambiental em Unidades de Conservação e de Produção.* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental 104p. (Série Guias).

SÃO PAULO, Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais. Instituto Florestal. 1973. 0 Instituto Florestal - São Paulo - *Origem e Evolução*. São Paulo, Instituto Florestal. n.p. (Publicação IF, 3).

SÃO PAULO, Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais. Instituto Florestal. 1980. *O Instituto Florestal de São Paulo.* São Paulo, Instituto Florestal 32p.

SÉRIO, F. C. 1983. *Unidade de Conservação do Estado de São Paulo.* São Paulo, Instituto Florestal, CPRN, Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

IMPLANTAÇÃO E MANEJO DO NÚCLEO PICINGUABA DO P. E. DA SERRA DO MAR

João Evangelista de MELO NETO[1]

RESUMO

Objetivando implantar o Núcleo Picinguaba no extremo norte do P.E da Serra do Mar, em Ubatuba-SP, único ponto em que os limites inferiores do parque atingem o mar, abrangendo restingas, brejos, mangues e costões rochosos, o Instituo Florestal celebrou acordos com a autarquia Superintendência para o Desenvolvimento do Litoral Paulista e a agência World Wildlife Fund. Para reverter o acentuado processo de degradação que vinha atingindo a área, de grande valor turístico, o projeto priorizou ações de fiscalização, contratando-se funcionários e adquirindo-se veículos e equipamentos. Foram construídos posto de fiscalização, escritório, centro de visitantes, alojamento e outras estruturas de uso público, desenvolvendo-se atividades de educação ambiental e pesquisa científica. O processo de degradação foi interrompido mediante a aplicação da legislação de proteção ambiental de maneira sistemática e eficiente, o que pode ser aplicado nas áreas naturais em que o Estado não tem efetivo domínio.

Palavras-chave: Núcleo Pincinguaba, manejo.

ABSTRACT

Objecting to implant "Núcleo Picinguaba", in the extreme north of Serra do Mar State Park, in Ubatuba municipality, unique place where the park lower limits come to the sea, enclosing shoals, swamps, mangroves and rocky coasts, the Instituto Florestal made accords with the autarchy Superintendência para o Desenvolvimento do Litoral Paulista and the agency World Wildlife Fund. To revert the accentuated process of degradation that was touching on the area, which has a big tourist value, the project gave priority to inspection actions, hiring servants and acquiring vehicles and equipments. Inspection stations, office, visitor's center, lodgings and other public structures were built, developing activities like environmental education and scientific researches. The degradation process was interrupted, through the application of the environmental protection legislation in a systematic and efficient way can be applied in the natural areas where the State doesn't have effective dominion.

Key words: Núcleo Pincinguaba, management

1 INTRODUÇÃO

Para a efetiva conservação dos recursos naturais do Parque Estadual da Serra do Mar, criado em 1977, o Instituto Florestal, órgão da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, decidiu pela implantação de diversos núcleos, como forma de melhor proteger a extensa área de 310.000 hectares disposta ao longo do litoral paulista, abrangendo os últimos remanescentes da Floresta Atlântica ainda com o aspecto primitivo. Um desses núcleos foi localizado em Picinguaba, junto à divisa com o Estado do Rio de Janeiro, região em que os limites inferiores do parque chegam até o mar, os quais, por dificuldades relativas ao domínio territorial pelo Estado, vinham sendo invadidos e degradados, num processo desordenado de ocupação, incentivado pelo elevado valor turístico das terras e facilitado pela abertura da rodovia Rio-Santos.

A implantação do Núcleo Pincinguaba resultou do esforço conjunto de organismos oficiais e da sociedade, destacando-se o envolvimento do Movimento em Defesa de Ubatuba, Prefeitura Municipal, Ministério Público, Universidades, Superintendência para o Desenvolvimento do Litoral Paulista e World Wildlife Fund, sendo os dois últimos através de convênios específicos celebrados com o Instituto Florestal.

2 HISTÓRICO E AÇÕES DESENVOLVIDAS

A implantação da estrutura física foi realizada em terras da antiga Fazenda Picinguaba, a qual, com 5.208 hectares, foi desapropriada em 1984, ano em que foi montado o pioneiro imóvel de madeira às margens da Rio-Santos e próximo da Praia da Fazenda. No ano seguinte deu-se a contratação dos funcionários pelo Instituto Florestal (1 agrônomo, 2 agrimensores, 2 auxiliares agropecuários, 4 motoristas, 20 vigias florestais e 15 trabalhadores braçais) e a aquisição de um veículo. Através de acordos firmados com a autarquia Superintendência para o Desenvolvimento do Litoral Paulista e com a agência financiadora World Wildlife Fund, outros veículos e equipamentos foram adquiridos, elegendo-se para especial ênfase as atividades de fiscalização, com a sistemática aplicação da legislação de proteção

(1) Professor do Depto.de Ciências Biológicas - Fundação de Ensino Superior de Mato Grosso. Av. São João, s/nº. 78200 - Cáceres, MT.

ambiental, através do que se esperava conter os processos de ocupação e degradação do parque.

Atuando nos diferentes setores da unidade em Ubatuba, o que representa cerca de 40.000 hectares do parque estadual, a fiscalização do órgão florestal deveria inibir eventuais ações danosas, assim como responsabilizar os infratores à luz da legislação, acionando outras instituições responsáveis pela defesa do meio ambiente, como a Polícia Florestal e de Mananciais e a Curadoria de Defesa do Meio Ambiente, do Ministério Público. Paralelo a isso, o projeto previu a implantação de estruturas para uso comunitário, recreacional, educacional e de pesquisa científica, em cumprimento das vocações naturais da área protegida e como embasamento para o seu manejo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os recursos orçamentários governamentais e da World Wildlife Fund, foram contratados funcionários, adquiridos veículos e equipamentos e construídos imóveis operacionais. As equipes de fiscalização, dotadas de agilidade e eficiência, conseguiram sustar e até reverter os processos de ocupação e degradação do parque e seu entorno, impedindo desmatamentos, mineração, abertura de estradas, loteamentos, pesca e caça ilegais. Com isso, até o início de 1989, foram apreendidas cerca de quarenta armas de caça, munições e dezenas de outros apetrechos utilizados em agressões ao bem protegido.

A legislação de proteção ambiental foi largamente utilizada, através da aplicação de multas, embargos e outras medidas administrativas. Dezesseis ações cíveis públicas para responsabilização por danos causados ao meio ambiente foram ajuizadas pelo Ministério Público, calcadas em laudos circunstanciados e minuciosos, constantes de levantamentos dos locais, qualificação e quantificação dos danos, relacionando-os à legislação específica. As liminares obtidas pela Curadoria de Defesa do Meio Ambiente sustaram obras de abertura de estradas, loteamentos, industrialização de palmito, mineração e construção de imóveis, sendo que os resultados divulgados na imprensa contribuíram para inibir a prática de outras agressões ambientais.

A educação ambiental foi promovida com o recebimento e orientação de turistas e estudantes, os quais puderam utilizar trilhas interpretativas, alojamentos e centro de visitantes, tanto para atividades recreacionais como para cursos e outros eventos.

Diversas pesquisas e estudos foram realizados ou estão em andamento no Núcleo Picinguaba, dentro os quais podem ser citados o "Levantamento da Vegetação de Restinga", pela UNESP de Rio Claro, apresentado no XI Congresso Nacional de Botânica, e o "Estudo de Insetos Vetores de Doenças Humanas", pela Fundação Osvaldo Cruz.

A comunidade caiçara, representada pelos antigos posseiros que deverão permanecer na área, sendo aproveitados nas atividades de manejo, teve suas posses demarcadas e utiliza uma casa de farinha que foi restaurada, adaptando-se às normas impostas para a conservação do parque.

Com isso, pode-se considerar que o Núcleo Picinguaba foi efetivamente implantado, assegurando-se a continuidade do projeto com a manutenção dos objetivos originais e o empreendimento de ações concretas para a sua conservação.

4 CONCLUSÕES

A implantação de estruturas para o manejo de unidades de conservação onde ocorram graves problemas de ocupação e regularização fundiária, como no caso de Picinguaba, pode ser feita com sucesso, procurando-se conciliar um eficiente trabalho de fiscalização, baseado na aplicação de normas legais disponíveis, com atividades de pesquisa científica e educação ambiental.

Existe uma grande quantidade de textos legais aplicáveis na proteção de parques e outras unidades de conservação, assim como instituições oficiais com atividades voltadas para o meio ambiente, restando à administração da área buscar maneiras eficientes para a aplicação dessa legislação e envolver os distintos organismos na conservação da área natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Leis, decretos, etc., 1983. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. *In*: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - FBCN. *Legislação de conservação da natureza*. 3ª ed. rev. e ampl. São Paulo. CESP.

BRASIL, Leis, decretos, etc., 1985. Lei nº 7.347 de 24 de julho de 1985. D.O.U. *Disciplina ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, turístico e paisagístico (vegetado), e dá outras providências*.

PADUA, M. T. J., 1978. *Categorias de unidades de conservação;* objetivos de manejo. Boletim FBCN, Rio de Janeiro.

SÃO PAULO, Leis, decretos, etc., 1977. Decreto nº 10.251, de 30 de agosto de 1977. D.O.E. *Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá oprovidências correlatas.*

SERIO, F. C., 1985. *Conservação da natureza na Reserva Florestal do Morro do Diabo. In*: Anais do 2º Congresso Brasileiro de Primatologia. Sociedade Brasileira de Primatologia. Campinas, 1985.

INFLUÊNCIA DA FLORESTA NO REGIME HIDROLÓGICO DE UMA SUB-BACIA NO RIO ITAJAÍ-AÇU

Julio Cesar REFOSCO[1]
Adilson PINHEIRO[2]

RESUMO

Desde o início da colonização do Vale do rio Itajaí até os dias atuais podem-se observar mudanças radicais no meio ambiente e no uso do solo - o desmatamento, a urbanização, a agropecuária, o povoamento, as quais têm implicações variadas nos componentes do ecossistema. A ocupação do solo não condiz com a aptidão das terras. Os pequenos remanescentes florestais são explorados sem critérios técnicos que otimizem a produção e minimizem os impactos ambientais. Não se conhece a fundo a relação entre floresta e eventos hidro meteorológicos. Utilizando-se de metodologia bastante simples, estabeleceram-se dois períodos de avaliação para a bacia hidrográfica do rio Itajaí do Norte: período I - 1935 a 1965 e período II - 1966 a 1986. Em ambos os períodos, foram avaliados parâmetros indicadores de cobertura florestal/desmatamento e parâmetros indicadores do regime hídrico. Os resultados mostram que, no início da colonização, por volta de 1890, existia 100% de cobertura vegetal arbórea; em 1966 existia 58%; e em 1986, apenas 39%. A precipitação média nos dois períodos não sofreu mudanças, diminuindo em apenas 4,68%. A vazão média sofreu aumento de 49,89% e a vazão mínima aumentou 86,29% no período II. A precipitação, permanecendo inalterada, mostra que as mudanças verificadas nas vazões do rio Itajaí do Norte se devem às alterações no uso do solo, sobretudo ao desflorestamento.

Palavras-chave: Hidrologia florestal, bacia hidrográfica, regime hídrico, desmatamento.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início do processo de colonização do Vale do Itajaí até os dias atuais, contabilizaram-se enormes mudanças no meio ambiente e no uso do solo. Uma das mais radicais foi o desmatamento. Depois, a utilização do solo para agropecuária, o povoamento e a urbanização. Estas mudanças, é claro, têm implicações variada nos componentes do ecossistema.

O rio Itajaí-Açu drena uma área de aproximadamente 15.000 km², e é um rio de grande importância para toda a região, em termos sócio-econômicos e ambientais. Como contra-senso, o rio Itajaí-Açu é, por um lado, o receptor de uma grande quantidade de efluentes industriais, esgotos domésticos e resto do processo de produção agropecuária e, por outro, a fonte d'água para o abastecimento humano e industrial. É comum a idéia errônea de que a água é um recurso inesgotável.

A ocupação do solo não condiz com a aptidão das terras, as quais têm vocação florestal na sua grande maioria, ao mesmo tempo que são utilizadas quase que totalmente para culturas anuais e pastagens. As florestas, como agravante, são exploradas sem critérios técnicos que otimizem a produção e minimizem os impactos ambientais.

Este trabalho objetiva avaliar a influência da floresta no regime hidrológico, numa sub-bacia do rio Itajaí-Açu, qual seja a bacia hidrográfica do rio Itajaí do Norte (FIGURA 1).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os recursos vegetação, solo e água mantêm estreita relação entre si. O ciclo da água contribui para a dinâmica desse sistema.

Pode-se afirmar que o ciclo hidrológico é composto pelas seguintes fases: evapotranspiração; precipitação; acumulação da água precipitada no solo, em sua cobertura ou nas massas de água; escoamento direto ou retardado para os cursos d'água e para o mar e reevaporação (FIGURA 2).

A vegetação funciona como defesa do terreno contra o impacto das gotas de chuva; efeito de retardo no período da precipitação; retenção de volume apreciável de água nos diversos componentes do edifício vegetal (PRANDINI et alii, 1976; RIZZI, (1981) citam GOLLEY et alii), os quais determinaram 19% de interceptação na floresta tropical úmida de Santa Fé, Panamá, para uma precipitação anual de 1933 mm, e cita ANDRAE, que utiliza dados de outros autores, dizendo que a floresta tropical atlântica do Rio de Janeiro intercepta até 29% da precipitação anual de 1950 mm.

(1) Depto. Meio Ambiente - Prefeitura Municipal Blumenau.
(2) Universidade de Blumenau - Centro Tecnológico.

A hipótese de que a floresta facilita a infiltração da água no solo baseia-se em três argumentos. Primeiro, as propriedades do solo são modificadas pelos vegetais. Segundo, praticamente não há escoamento superficial numa encosta florestada e, terceiro, a floresta mantém as fontes e os cursos d'água sempre perenes. A maior quantidade total de água infiltrada num solo descoberto do que num solo florestado é devida ao fato de parcela de água que chega ao solo e tem possibilidade de infiltrar ser bastante menor no solo florestado que no solo nu e, quase sempre, é totalmente infiltrada, a não ser no caso em que, devido justamente à falta de cobertura, o solo tem propriedades não propícias à infiltração de água (PRANDINI et alii, 1976).

O escoamento hipodérmico, aquele que ocorre encosta abaixo, através da manta de detritos folhares e das primeiras camadas de solo, explica o fato da rápida alimentação dos cursos d'água, logo após uma chuva, sem que haja escoamento superficial. A maioria das florestas atua no sentido das amplitudes das variações de umidade e temperatura do ambiente (PRANDINI et alii, 1976).

A evaporação, segundo KITTREDGE apud RIZZI (1981), a partir das terras e florestas, apresenta um papel considerável quando se realiza sobre grandes áreas. Em áreas mais restritas a água evaporada é transportada por correntes de vento para outros locais. MOLCHANOV (1963) afirma que as florestas fazem aumentar as quantidades de precipitação e que, quando é tomado em consideração o vapor de água que é condensado no interior da floresta durante a chuva, podem atingir até 10% da precipitação.

A floresta propicia uma diminuição na evaporação do solo, já que ameniza as temperaturas e diminui as velocidades médias dos ventos. Embora a evapotranspiração apresente elevados valores, essa perda é compensada pela melhor economia do restante da água que atravessa as etapas do regime hidrológico, GUERREIRO apud RIZZI (1981). Em solos florestados há um aumento da capacidade de infiltração e, portanto, uma diminuição do escoamento superficial. A erosão do solo, conseqüência do escoamento superficial, é menor em solo florestado.

As reduções das vazões dos rios de pequenas bacias hidrográficas, em estudos citados por DONS (1986), foram atribuídas ao incremento da evaporação de água interceptada pelo dossel durante as chuvas. Inversamente, a falta das árvores provocaria um aumento da vazão dos rios. O mesmo autor elaborou um modelo matemático para estimar as mudanças que ocorreram na vazão de um rio (rio Tarawera) devido ao reflorestamento de parte de sua bacia hidrográfica.

No Japão os estudos de hidrologia florestal são imprescindíveis, em função de sua importância no tratamento dos problemas ocasionados por enchentes e inundações, deslizamentos e erosão do solo (NAKANO, 1966).

Se o objetivo do manejo da bacia hidrográfica, diz EMMERICH & MARCONDES (1975), for o aumento do volume de água ou aumento em determinados períodos, providências a fim de diminuir as perdas por evapotranspiração devem ser tomadas, tais como diminuir a densidade do povoamento ao mínimo admissível, substituir nas florestas as espécies por aquelas com sistemas radiculares superficiais, em solos profundos. Segundo os mesmos autores, torna-se imperativo o reestabelecimento da cobertura florestal em áreas degradadas, pois desta forma evita-se a erosão, o decréscimo da fertilidade do solo, a ocorrência de enxurradas e os longos períodos de estiagem.

DONS (1986), ao tentar determinar em quanto o reflorestamento havia reduzido a vazão do rio Tarawera, chegou à conclusão de que no período de tempo abordado - 1964 a 1981 - as vazões anuais, de verão e de inverno diminuíram em 10,9, 11,4 e 9,6 m^3/s respectivamente, apear da variação sazonal na precipitação. Redução esta, diga-se de passagem, bastante significativa. O reflorestamento feito numa área de 250 km^2 dos 906 km^2 da bacia, segundo o autor, pode explicar de forma satisfatória os 4,5 m^3/s, em média, de diminuição (ou 13% de vazão média durante o período de calibração).

RIZZI (1981), a respeito da relação floresta e inundações, diz que a floresta reduz a ocorrência de inundações, na medida em que intercepta a água, para que não atinja rapidamente o solo; conserva e aumenta a capacidade de infiltração; contém e reduz a erosão e o conseqüente depósito de sedimentos nos caudais; aumenta a capacidade de retenção de água no solo, pela manutenção e aumento da porosidade; e favorece a eliminação da água armazenada no solo nos períodos de intervalo entre tormentais.

WILM *apud* RIZZI (1981), conclui que, se o objetivo é obter o máximo rendimento hídrico compatível com a estabilidade do solo e com a contenção de inundações, o caso é, então, manter a mínima densidade da vegetação acima do ponto crítico da desagregação dos solos. BUERGER, *apud* RIZZI (1981), observa que o consumo de água aumenta com a idade dos povoamentos e que, portanto, rotações mais curtas aumentariam o escoamento.

3 MATERIAL

A cobertura vegetal era originalmente composta por "floresta ombrófila densa" e "floresta ombrófila mista", esta segunda em menor escala. A "floresta ombrófila densa" é uma formação que se caracteriza por árvores perenefoliadas com alturas de 20 a 30 metros com brotos foliares sem proteção à seca. Sua área é formada por encostas íngremes da Serra do Mar e da Serra Geral, formando vales profundos e estreitos. Quanto à climatologia, pode-se dizer que a temperatura média anual está em torno de 20°C; os ventos preponderantes sopram de leste ou sudeste; a nebulosidade é de 150 a 200 dias por ano; a insolação está na ordem de 2000 horas por ano; a evaporação gira em torno de 40 mm por mês; e a precipitação em média é 1200 a 1300 mm por ano. Os solos são, na sua grande maioria, cambissolo distrófico e cambissolo álico. As altitudes variam de 200 a 1000 metros. O rio Itajaí do Norte é subseqüente às

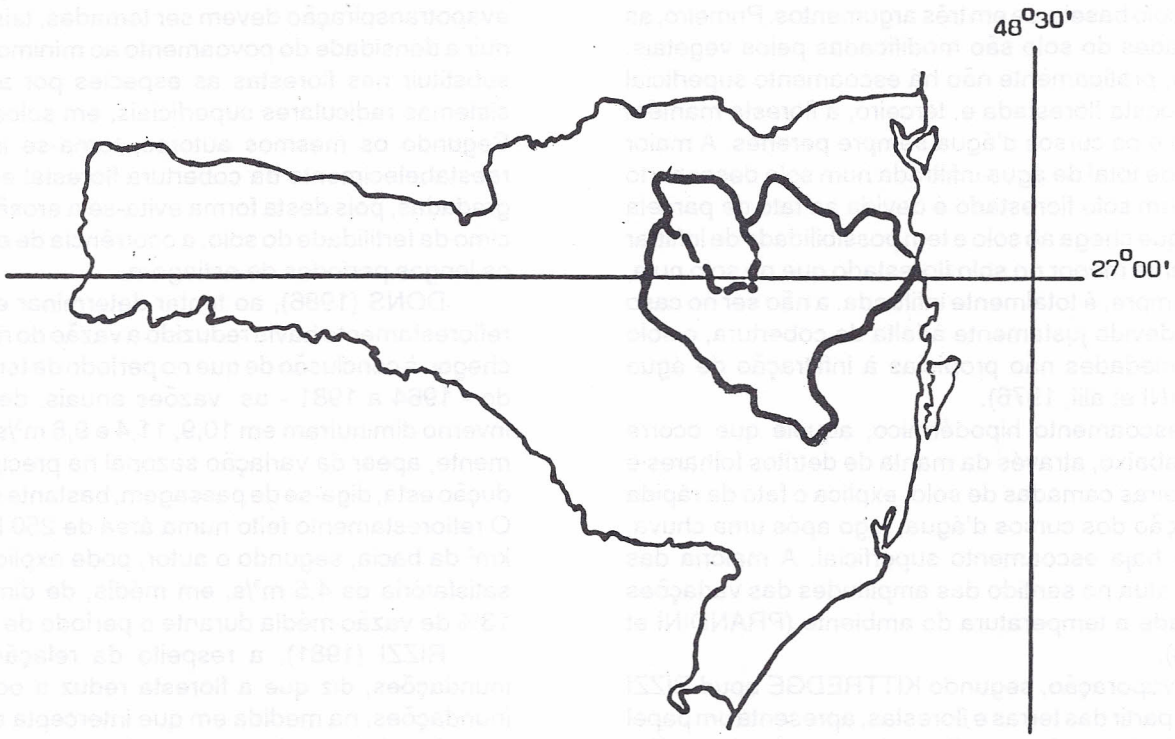


FIGURA 1 - Estado de Santa Catarina, bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açú, sub-bacia do Rio Itajaí do Norte - localização geográfica

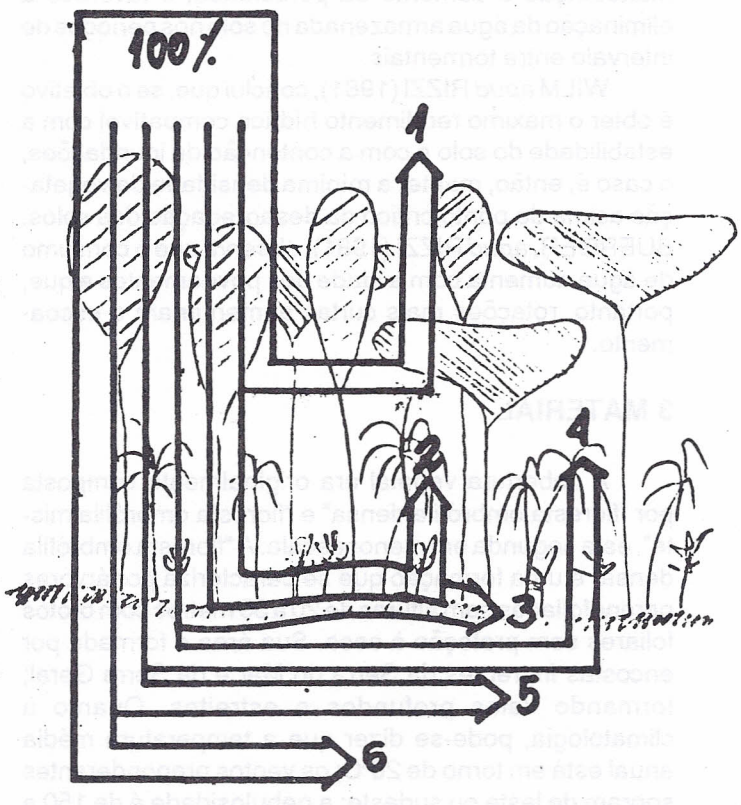


FIGURA 2 - Componentes do regime hidrológico segundo MOLCHANOV. 1. Interceptação; 2. evaporação e transpiração do solo; 3. Escoamento superficial; 4. Transpiração; 5. Infiltração; 6. Escoamento subsuperficial

camadas paleozóicas e possui um perfil longitudinal com declividades bastante acentuadas, com inúmeros saltos e corredeiras. Mudanças radicais no uso do solo ocorreram nas últimas décadas. A floresta deu lugar, principalmente, às culturas agrícolas cíclicas e pastagens. Os remanescentes florestais são, na maioria das vezes, degradados. A grande maioria das terras não é apta para uso agrícola. Uma pequena parcela tem aptidão regular para culturas de ciclo curto ou longo (SANTA CATARINA, 1986).

4 MÉTODOS

Foi feito o levantamento da cobertura vegetal da sub-bacia do rio Itajaí do Norte, para ser utilizado, efetivamente, na análise subjetiva e gráfica com o aspecto hidrológico. A vegetação foi medida em duas ocasiões - 1966 e 1986 - e foi estimada a cobertura vegetal existente antes da colonização da sub-bacia. Quanto à cobertura vegetal, optou-se por trabalhar com a área da bacia hidrográfica coberta por vegetação de porte arbóreo em dados relativos e absolutos. Os vários tipos de vegetação de porte arbóreo, tais como capoeira, mata secundária e mata primária, foram agrupados em um tipo único, apesar das particularidades de cada um em relação ao ciclo hidrológico. Isto foi devido à dificuldade de se conhecer a área de cobertura de cada tipo nas ocasiões consideradas.

A cobertura vegetal foi levantada utilizando-se a Carta do Brasil - escala 1:50.000, e imagem de satélite em escala 1:250.000 (TM.LANDSAT). A avaliação das

áreas foi feita utilizando-se o planímetro. Os dados de precipitação vazão do rio Itajáí do Norte, na seção de controle de Ibirama, já se encontravam tratados e organizados. Sobre estes formulários foi aplicada análise estatística que gerou os resultados utilizados na análise final. Utilizou-se agrupar os dados hidrológicos em dois períodos. O período I vai desde 1935 a 1965. O período II vai de 1966 a 1986. Em cada um dos períodos, foram avaliadas três variáveis: a precipitação pluviométrica, em termos de totais anuais de precipitação, obtidos através da soma em cada ano dos totais mensais; a vazão média anual, obtida através da soma das vazões médias em cada mês; e a vazão mínima anual para duração de um dia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 1890, no início da colonização da bacia hidrográfica do rio Itajaí do Norte, existia 100% de cobertura vegetal arbórea nativa ou algo em torno de 330.000 hectares. O processo evoluiu de tal forma que em 1966 existia 58%, ou seja 198.129 hectares, e em 1986, apenas 39% de área coberta por florestas, ou seja, 134.714 hectares. O desflorestamento ocorreu, portanto, à razão média de 3.000 ha por ano, aproximadamente, durante o período de 1956 a 1986 (TABELA 1).

TABELA 1 - Área da bacia hidrográfica coberta por vegetação arbórea em duas ocasiões -Sub - Bacia do rio Itajaí do Norte

	área de cobertura vegetal arbórea	
	absoluta	relativa
1890*	330.000 ha.	100%
1966	198.129 ha.	58%
1986	134.714 ha.	39%

(*) estimado

A precipitação pluviométrica, nota-se, ocorreu de forma bem distribuída durante os dois períodos considerados, tanto que a diferença de média em ambos é insignificante. A vazão média, pelo contrário, sofreu um visível aumento no final do período I e em todo o período II. A vazão mínima para a duração de um dia, observa-se, comporta-se de forma idêntica à vazão média. Sobrepondo-se a precipitação pluviométrica à vazão média, observa-se que nos primeiros anos do período I ocorreram índices altos de precipitação, aos quais não correspondem grandes vazões médias e mínimas. Ao final do período II, no entanto, os altos índices de precipitação correspondem a vazões bastante elevadas (FIGURA 3).

A TABELA 2 mostra que a diferença de vazão média do período I para o período II foi de 273,02 m³/s, o que representa 49,89% em relação à média do período I. A vazão mínima para a duração de um dia, aumentou, em média, 5,29 m³/s, ou seja, 86,29% em relação à

TABELA 2 - Resultados da análise estatística de três variáveis (vazão média anual, vazão mínima anual para a duração de um dia e precipitação pluviométrica) em dois períodos distintos

		VARIÁVEIS		
		vazão média anual m³/s	vazão mínima anual p/ duração de um dia - m³/s	precipitação pluviométrica mm
PERÍODO I	X	547,18	6,13	1.442,00
	DP	208,52	2,62	310,49
PERÍODO II	X	820,20	11,42	1.347,57
	DP	361,88	6,47	226,56
VARIAÇÃO DA MÉDIA		+273,02	+5,29	-67,44
VARIAÇÃO RELATIVA		49,89%	86,29%	4,68%

(X) média

média do período I. A precipitação pluviométrica, entretanto, teve uma variação insignificante, diminuindo em 67,44 mm, ou seja, 4,68%.

Tais resultados demonstram, sem sombras de dúvidas, que a dinâmica do regime hídrico sofreu uma série de mudanças em termos de quantidade, em determinadas fases. Considerando o que diz MOLCHANOV (1963), ilustrado pela FIGURA 2, quando uma determinada área florestada sofre corte "raso", a água que antes era interceptada pelo dossel da floresta e evaporada passa a ficar disponível a outras fases do ciclo hidrológico, inclusive à infiltração no solo e ao escoamento superficial, fases para as quais dedicaremos mais atenção, já que são ligadas diretamente ao fluxo dos cursos d'água. A precipitação, permanecendo inalterada no transcorrer dos dois períodos, mostra que a alterações observadas na vazão do rio Itajaí do Norte são em função das mudanças do uso do solo.

Sabe-se que a capacidade de infiltração do solo é menor num solo descoberto, mas, ao menos num momento imediato ao desmatamento, a taxa de infiltração é maior neste tipo de solo.

Em princípio esperava-se que a vazão mínima anual para a duração de um dia fosse diminuir, já que o curso d'água, em época de seca, é alimentado pelos lençóis subterrâneos, que, por sua vez, obtêm água da infiltração da chuva no solo. Outro fato que contribui para essa idéia é o de que com o deflorestamento as características físicas do solo, principalmente a estrutura, vão-se degradando e tornando a infiltração mais difícil. As características geológicas e geomorfológicas e as carac-

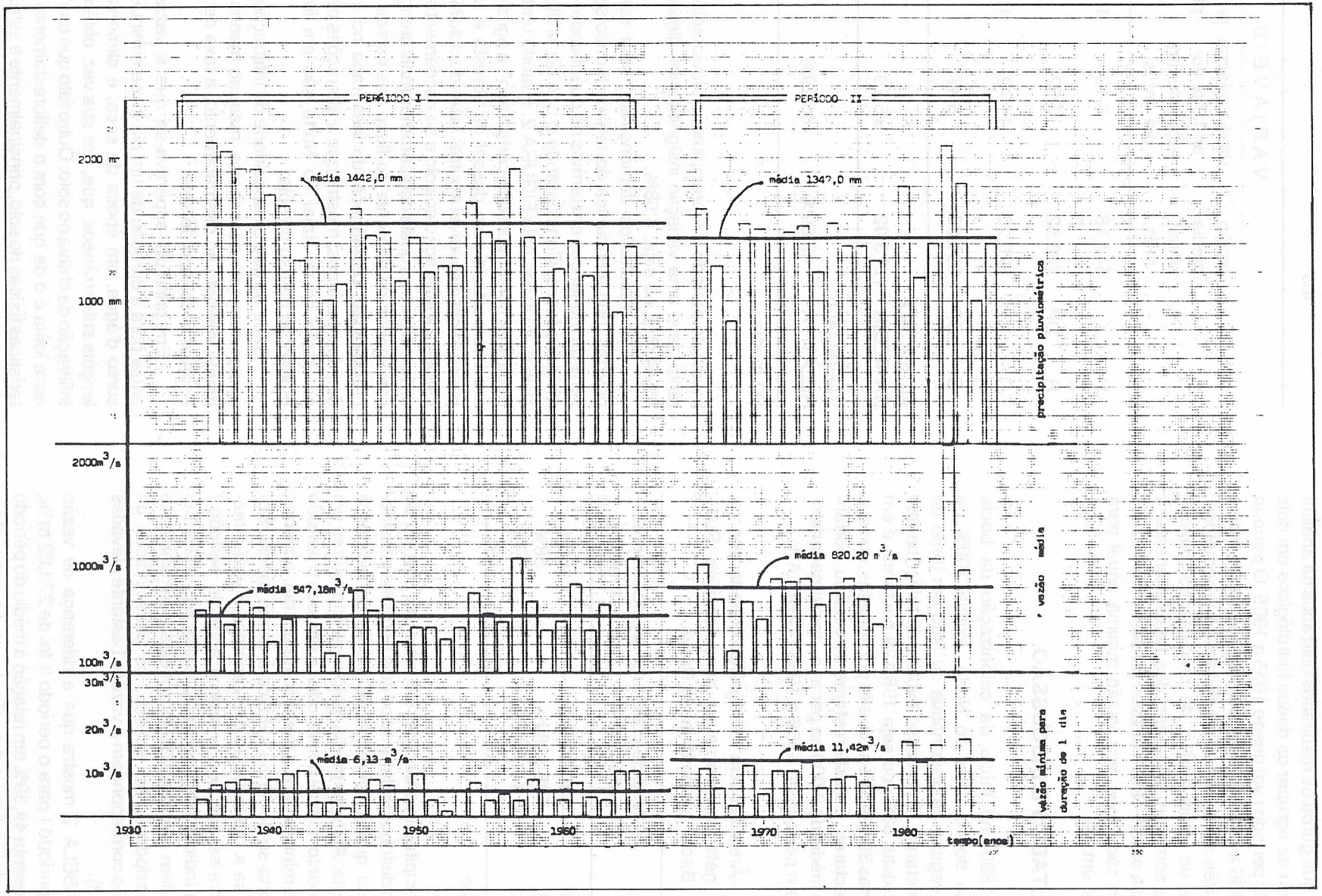


FIGURA 3 - Comportamento de três variáveis (precipitação pluviométrica, vazão média e vazão mínima para duração de um dia) em dois períodos

terísticas dos solos da área em estudo contribuem para que a vazão mínima sofra acréscimo, como o que foi constatado. Os solos da região, apesar de terem textura médio-argilosa ou franco-argilosa, são bem drenados e porosos e, portanto, possuem boas características para infiltração de água. O escoamento superficial também sofre um acréscimo bastante considerável, decorrente da parcela da água desviada da interceptação, que não infiltra no solo. Isto tem, provavelmente, ação direta no aumento das vazões máximas.

6 CONCLUSÕES

A vegetação tem estreita relação com as etapas do ciclo hidrológico, modificando-as conforme as condições em que se encontre. As fases mais relacionadas à vegetação são a interceptação, a infiltração, o escoamento e a evapotranspiração. A vegetação regula o ciclo hidrológico, fazendo com que a água percorra as diversas fases do mesmo, de forma adequada a possibilitar a estabilidade do processo. A vegetação retém grande parcela da água precipitada, libertando-a ao poucos para o cursos d'água e reservatórios superficiais e subterrâneos. A quantidade de cobertura vegetal está relacionada em ordem inversa à vazão dos cursos d'água. Isto considerando um momento imediatamente após o deflorestamento. Constatou-se que na bacia hidrográfica do rio Itajaí do Norte as vazões médias e mínimas aumentaram em 49,89% e 59,23%, respectivamente, enquanto o deflorestamento passava de 41% em 1966 a 61% em 1986.

A vegetação funciona, então, praticamente, como se fosse um reservatório de contenção de cheias, com a vantagem de se prestar a outros fins de grande importância ambiental, econômica e social, tais como a produção madeireira, a produção hídrica, a biomassa, a proteção a outros recursos naturais, como o solo e a fauna, os bancos de germoplasma, dentre outros.

O deflorestamento faz parte do conjunto de fatores que determinam juntos a ocorrência de cheias e enxurradas e contribuem para o aumento de incidência deste tipo de evento. Indiretamente o deflorestamento aumenta a erosão do solo e o assoreamento dos cursos d'água. Diretamente aumenta a velocidade de escoamento das águas superficiais e, por conseqüência, do nível dos cursos d'água. As cheias e enxurradas ocorrem, portanto, em área deflorestada, num período de tempo menor do que ocorreriam em áreas cobertas por florestas.

Sabe-se que, em se falando da relação vegetação versus água, existe uma série de variáveis que pode ser utilizada, tais com: o porte da vegetação, a distribuição espacial das árvores, o tipo de sistema radicular, a morfologia externa e a taxa de crescimento da planta, dentre outras. Deve-se também distinguir o tipo de influência de cada tipo de vegetação ao ciclo hidrológico. A relação floresta versus regime hidrológico, dada sua importância, deve ser considerada quando do planejamento e execução de qualquer projeto estrutural ou não, especialmente aqueles de contenção de cheias e enxurradas, evitando-se, desta forma, o desperdício de recursos e o impacto sócio-ambiental de tais projetos, além, é claro, do fracasso dos mesmos, a exemplo de tantos já executados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DONS, A. The effect of large-scale afforestation on Tarawera river flows. *Journal of Hidrology,* 25(2):61-73, 1986.

EMMERICH, W. & MARCONDES, M. A. P. Algumas características do manejo de bacias hidrográficas. *Boletim Técnico do Instituto Florestal de São Paulo,* (18):15-32, outubro de 1975.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. *SELLOWIA*, 31, (31). Dezembro 1979.

MOLCHANOV, A. A. *Hidrologia florestal.* Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. Trad.i.1963.413 p.

NAKANO, O. Effects of changes of forest conditions on water yeld peak flow and direct runoff on small watersheds in Japan. In: *Precedings International Symposium on Forest Hydrology.* New York. Perganion Press. 551-554, 1966.

PRANDINI, F. L.; GUIDICINI, G.; BOTURA, J. A.; PONÇANO, W. L.; SANTOS, A. R. dos. Atuação da cobertura vegetal na estabilidade de encostas - uma resenha crítica. *Anais do 2º. Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais*, Mossoró, 1976.

RIZZI, N. E. *Avaliação do benefício florestal de proteção à potabilidade natural das águas para abastecimento da região metropolitana de Curitiba.* Curitiba, UFPR. 1981. 128 p. (tese de mestrado).

SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. *Atlas de Santa Catarina.* Rio de Janeiro. Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173 p. tab. gráf. col.

INTERCEPTAÇÃO NA FLORESTA SECUNDÁRIA DAS ENCOSTAS DA SERRA DO MAR, REGIÃO DE CUBATÃO, SP[1]

Marco Aurélio NALON[2]
Ana Cristina V. VELLARDI[2]

RESUMO

No período entre abril/88 a março/90, realizaram-se estudos hidromorfológicos em uma área experimental drenada por canais pluviais, com área de 0,63 ha, localizada à margem esquerda do Rio Pilões, região de Cubatão, SP - P. E. da Serra do Mar. Estes estudos visaram à compreensão da dinâmica da água através da cobertura vegetal com o acompanhamento de elementos do balanço hídrico, tais como: precipitação total (PT), precipitação interna (PI), escoamento pelo tronco (ET), penetração (PN), interceptação (IN), escoamento superficial pluvial (ESP) e armazenagem de água no solo (AS). No presente trabalho, são apresentados resultados parciais de PI, ET, PN e IN. A correlação destes com a PT, pôde ser verificada pelas equações de regressão:

PI =-1,0962 + 0,9549 * PT
PN =-1,0529 + 0,9596 * PT
ET = 0,0480 + 0,0046 * PT
IN = 1,0429 + 0,0405 * PT

Os dados coletados neste período demonstraram que do total de água da precipitação que atingiu a área de estudo penetraram na floresta em forma de PI e ET, respectivamente, 91,09% e 0,32% desta, ficando 8,59% interceptada pela cobertura vegetal.

Palavras-chave: Precipitação total, precipitação interna, escoamento pelo tronco, penetração, interceptação.

ABSTRACT

From April/88 to March/90, interception studies were made in experimental area drained for intermittent stream, with 0,63 ha, localized in left margin of Pilões river in Cubatão valley, "P.E. da Serra do Mar". This is a sample of a not much degraded area. The objective of this study was to comprehend the water dynamic through the control of water budget: gross precipitation (PT), throughfall (PI), stemflow (ET), penetration (PN), interceptation (IN), overland flow (ESP) and infiltration (AS). Shown here are partial results from PI, ET, PN and IN. The equations that relates these parameters with gross precipitation are the following:

PI =-1,0962 + 0,9549 * PT
PN =-1,0529 + 0,9596 * PT
ET = 0,0480 + 0,0046 * PT
IN = 1,0429 + 0,0405 * PT

The results shows that throughfall, stemflow and interceptation correspond to 9,09%, 0,32% and 8,59% of gross precipitation.

Key words: Gross precipitation, throughfall, stemflow, penetration, interceptation.

1 INTRODUÇÃO

A ocupação crescente das encostas da Serra do Mar nestes últimos dez anos, somada aos efeitos da poluição ambiental, gerada pelo complexo industrial da baixada costeira, tem destruído a cobertura vegetal e conseqüentemente acentuado a erosão. Tais fatos exigem um conhecimento detalhado da área, a fim de que possam ser entendidos com maior profundidade e seriedade os distúrbios a que está sujeita.

O entendimento da dinâmica hidrológica compreende um dos aspectos básicos para o equacionamento dos problemas e definições dos critérios para o tratamento da área. Conscientes dessa problemática, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, através do Instituto Florestal, firmou convênio com a PETROBRÁS para execução de um programa de pesquisa, do qual este trabalho é componente.

As escarpas da Serra do Mar, no sudeste brasileiro, são palco freqüente de movimentos coletivos de massa de solo e rocha. A vinculação desses escorregamentos com a estação de chuvas, quando "frentes" num ritmo cíclico, geram intensos fenômenos de instabilidade atmosférica, resultando em fortes chuvas e tempestades orográficas. Tais características imprimem uma dinâmica específica de evolução natural da paisagem ao longo da Serra do Mar intimamente ligada a esses períodos de maior energia.

Visando o conhecimento do papel da cobertura vegetal na distribuição da água proveniente da precipita-

(1) Suporte Financeiro: Convênio IF/PETROBRÁS/SMA.
(2) Instituto Florestal - C.P. 1322-01059 - São Paulo, SP-Brasil.

ção, em escala pontual, foi implantado um estudo de interceptação em uma área amostral pouco degradada nas encostas do Parque Estadual da Serra do Mar, núcleo Pilões. Este estudo englobou a medição da precipitação total que atingiu a área experimental e da interceptação, com a instalação de coletores de precipitação interna e escoamento pelo tronco.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ARCOVA & CICCO (1987) realizaram estudo do fluxo de nutrientes através da precipitação em aberto e interna e do escoamento pelo tronco em floresta natural no P. E. da Serra do Mar - Núcleo Cunha - SP. Utilizaram coletores plásticos acoplados a funis, instalados em clareiras e sob a mata, no interior de uma bacia hidrográfica, para captação da precipitação em aberto e interna, respectivamente, remanejados periodicamente. O escoamento pelo tronco foi coletado através de mangueiras fixadas ao redor dos troncos de 12 árvores, escolhidas ao acaso, e armazenado em galões plásticos. Este estudo verificou que a maior responsável pelo fluxo de nutrientes é a precipitação interna, que representa 80,20% da precipitação total anual, e que o escoamento pelo tronco, apesar das altas concentrações verificadas, pouco influi, pois representa 1,1% da precipitação total anual, enquanto as perdas de água por interceptação representam 18,7% da precipitação total anual. Concluíram que a água da precipitação é substancialmente enriquecida ao atravessar a parte aérea da vegetação.

LIMA (1986) apresenta os princípios básicos da hidrologia florestal e ressalta que, para precisão e representatividade da medição da precipitação interna, vários pluviômetros, distribuídos bem abaixo de uma árvore, poderão dar uma medida precisa da precipitação interna naquele ponto, mas este valor está longe de ser representativo da precipitação interna para uma floresta toda. Portanto, usa-se distribuir os instrumentos ao acaso, dentro da floresta. Já o escoamento pelo tronco é de difícil medição em florestas naturais com diversidade de espécies e tamanhos de árvores, uma vez que este varia principalmente com a rugosidade da casca. As medidas de escoamento pelo tronco apresentam dificuldade na transformação do volume de água coletado em cada árvore em mm de altura d'água. A mesma pode ser feita em relação à área da copa da árvore ou medir-se o escoamento pelo tronco de várias árvores de uma parcela e transformar o volume em relação à área da parcela.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os parâmetros utilizados para a seleção da área de estudo foram o grau de degradação da cobertura vegetal, considerando-se os aspectos fitofisionômicos como porte, densidade, extrato e diversidade de espécies, e também os aspectos topográficos e morfológicos das vertentes.

Para a caracterização geral da pluviosidade, na bacia do Rio Pilões, e pontual, nas proximidades da microbacia, utilizaram-se dados pluviométricos do posto do Departamento de Águas e Energia Elétrica (D.A.E.E.), E3 236-R Pilões. Foram calculadas as médias da precipitação mensal e anual e definidos os períodos sazonais de chuva.

Para a medição da precipitação total (PT), implantou-se inicialmente um pluviômetro e um pluviógrafo em uma área equivalente ao alto compartimento da microbacia (altitude 110 m). Posteriormente, os mesmos foram transferidos para a base administrativa do núcleo Pilões, por motivos de segurança do equipamento.

As leituras do pluviômetro foram diárias, enquanto o pluviógrafo forneceu registros em cartas semanais.

O estudo da precipitação interna (PI) e do escoamento pelo tronco (ET) foi executado em três parcelas experimentais no interior da área de estudo (I, II e III) (TABELA 1).

TABELA 1 - Parcelas utilizadas para medição de PI e ET

parcela	área (m2)	nº coletores PI	nº coletores ET	data início	data término
I	482,0	11	12	25/04/88	10/07/89
II	604,0	22	19	25/04/88	14/03/90
III	198,5	17	7	21/10/89	31/05/90

Em cada parcela, foram instalados interceptômetros, distribuídos ao acaso, para medição da PI. Estes interceptômetros constituem-se de galões de 5 l com funil de 6 polegadas acoplado à sua boca, fixados ao nível do solo.

A medição do ET foi feita em todas as árvores com diâmetro maior que 20,0 cm, em todas as parcelas experimentais. Nas parcelas I, II e III, a água do ET foi coletada através de mangueiras plásticas de 1 polegada, cortadas longitudinalmente e fixadas com pregos, em espiral, ao redor do tronco das árvores, com uma saída para um galão plástico de armazenagem de 10 l. A superfície de contato entre a mangueira e o tronco foi preenchida com massa de calafetação para melhor vedamento e captação da água escoada.

As medições de PI e ET foram feitas diariamente, após a ocorrência de chuvas.

As médias da PI e do ET de cada parcela e entre as parcelas, foram calculadas por média aritmética simples.

Os volumes (V) de PI e ET foram medidos, originalmente no campo, em mililitros (ml) e posteriormente convertidos em altura pluviométrica (mm), para a correlação com a PT, pelas fórmulas:

$$PI\ (mm) = V\ (ml) / 15{,}3938$$

$$ET\ (mm) = V\ (ml) / A\ (m^2) * 1000$$

onde:

A: área da parcela experimental.

O grau de correlação da PI e do ET com a PT foi verificado através de equações de regressão linear simples.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Optou-se por uma área localizada à margem esquerda do Rio Pilões, no vale do Cubatão, no P. E. da Serra do Mar - núcleo Pilões (FIGURA 1). Trata-se de uma área amostral pouco degradada pela poluição, com 0,63 ha, orientação SW, drenada por canais pluviais secundários, que convergem a dois canais pluviais principais. Suas vertentes caracterizam-se por apresentar declividade média de 28°, com presença de blocos e matacões em superfície e sub-superfície, vegetação de porte arbóreo com sub-bosque e diversidade de espécies (FIGURA 2).

Durante o período de abril/1988 a março/1990 foram feitas medições de precipitação total (PT), precipitação interna (PI), escoamento pelo tronco (ET), penetração (PN), interceptação (IN). O período de estudo compreendeu 2 anos hídricos:

1° ANO HÍDRICO : abril/88 a março/89
2° ANO HÍDRICO : abril/89 a março/90

De acordo com os dados do posto pluviométrico E3 236-R PILÕES (D.A.E.E.), do período de 1972 a 1986, a precipitação mensal média, que atinge a área, é de 258,4 mm e a anual média é de 2950,7 mm (FIGURA 3).

Esses mesmos dados permitiram caracterizar três períodos de comportamento pluviométrico distintos (TABELA 2).

O posto E3 236-R PILÕES, apesar de se localizar na baixa encosta, apresenta um alto índice pluviométrico.

TABELA 2 - Porcentagem da precipitação total anual por período sazonal, entre 1972 e 1986, do posto E3 236-R PILÕES

período	meses	(%) da PT total anual
chuvoso	abril, maio e setembro	24,3
pouco chuvoso	junho, julho e agosto	10,5
muito chuvoso	outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março	65,2

.Os dados de precipitação total, medidos pelo pluviógrafo e pluviômetro instalados na área de estudo, coletados no 1° e 2° anos hídricos, nos dão os seguintes resultados (TABELA 3) (FIGURA 4).

TABELA 3 - Precipitação média mensal e total anual, do período de estudo, em Pilões

período	média mensal	total anual
1º ano hídrico	255,7 mm	3067,8 mm
2º ano hídrico	225,1 mm	2701,4 mm

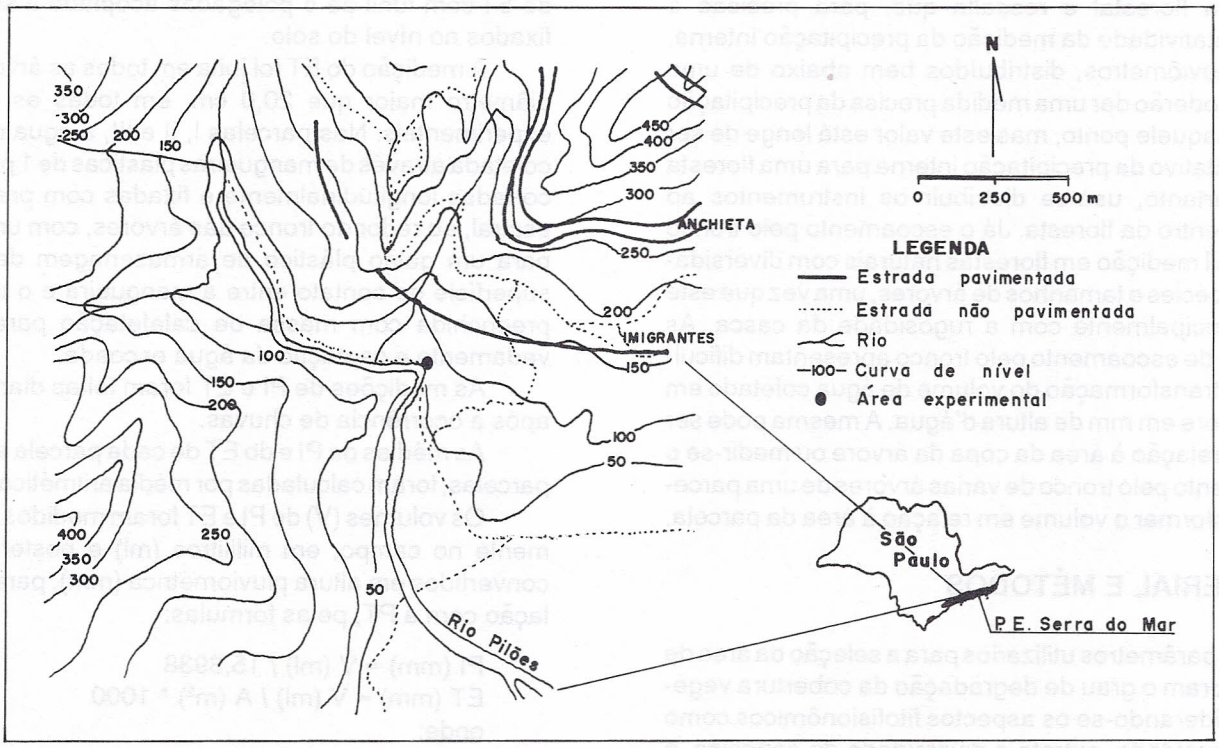


FIGURA 1 - Localização da Área Experimental

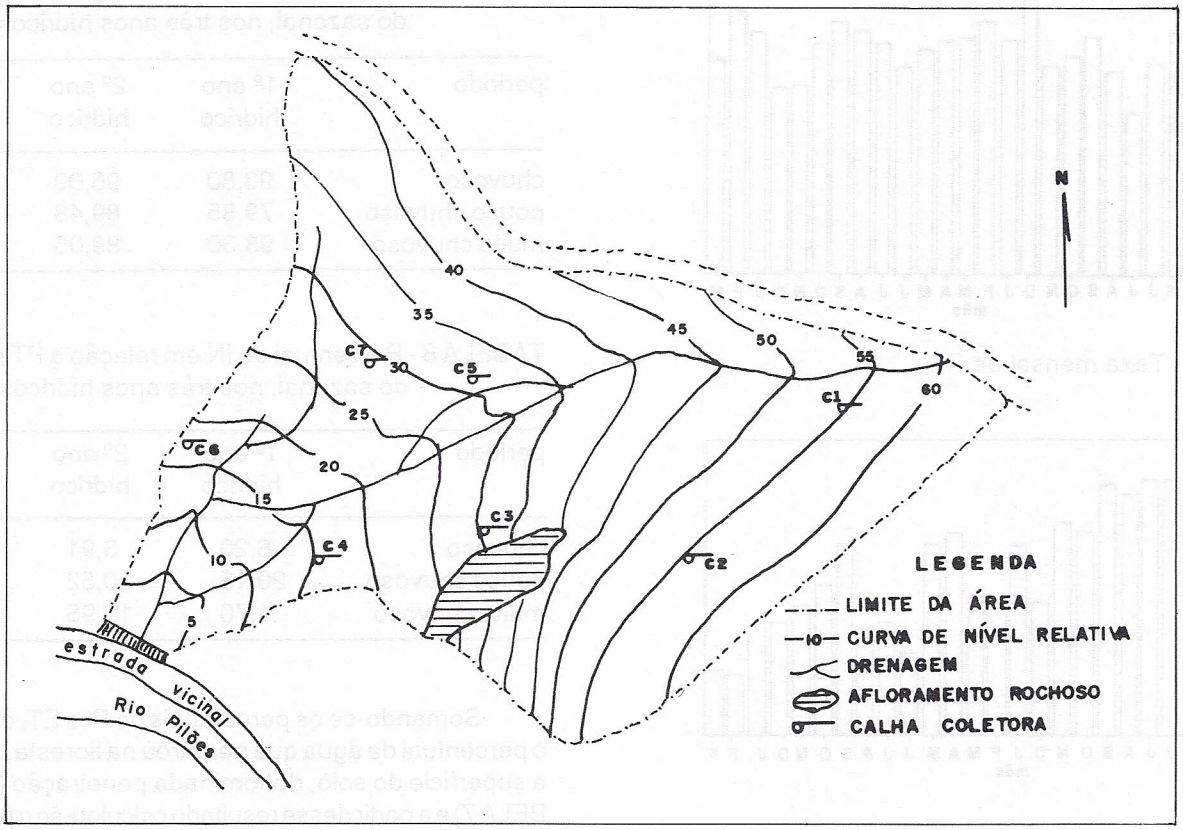


FIGURA 2 - Planta da Área Experimental

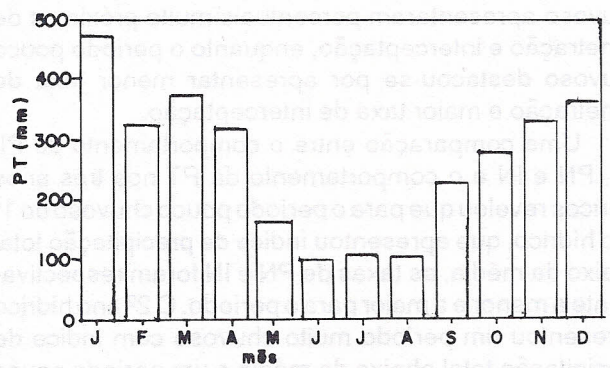


FIGURA 3 - Precipitação mensal média (1972 - 1986)

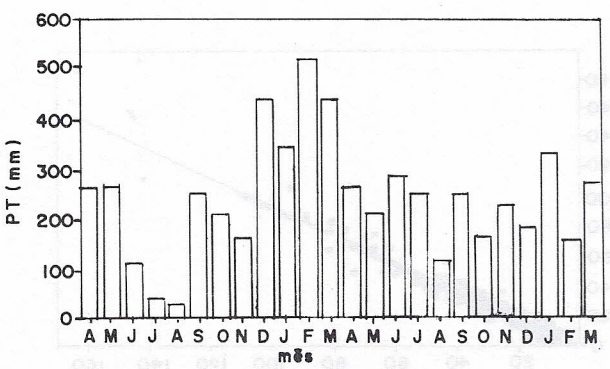


FIGURA 4 - Precipitação mensal (abr/88 - mai/90)

A distribuição percentual das chuvas em relação à precipitação total anual, por período sazonal, ficou assim representada (TABELA 4).

TABELA 4 - Porcentagem da precipitação por período sazonal em relação à precipitação total anual

período	1º ano hídrico (%)	2º ano hídrico (%)
chuvoso	25,8	27,0
pouco chuvoso	5,7	24,2
muito chuvoso	68,5	48,8

Comparando esses resultados com os resultados do período de 1972 a 1986, temos que o período pouco chuvoso do 1º ano hídrico foi bem abaixo da média, devido aos baixos índices mensais de precipitação dos meses de julho/88 e agosto/88. O período muito chuvoso do 2º ano hídrico também apresenta-se abaixo da média de forma geral, contudo, o período pouco chuvoso do mesmo ano apresenta um percentual muito acima da média.

Em termos de precipitação total diária dos 268 eventos registrados entre abr/88 e mar/90, 182 (67,9%) foram entre 0,1 e 20,0 mm, enquanto apenas 4 eventos (1,5%) foram entre 140,0 e 150,0 mm e 1 evento (0,4%), entre 160,0 e 170,0 mm.

O percentual mensal da PI e do ET em relação à PT, para o período entre abril/88 e março/1991, está representado nas FIGURAS 5 e 6.

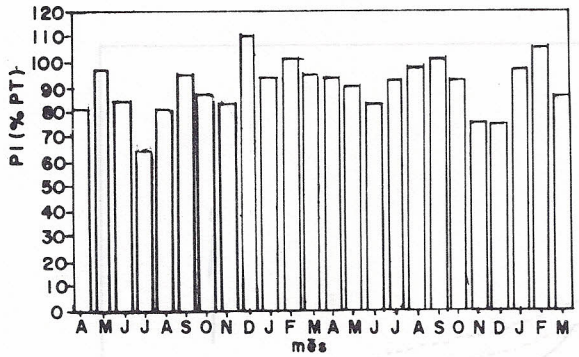


FIGURA 5 - Taxa mensal de PI

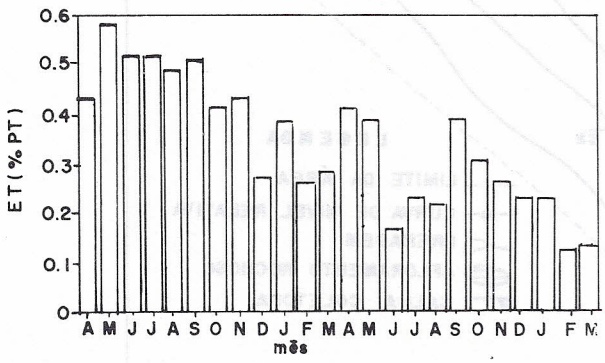


FIGURA 6 - Taxa mensal de ET

Esses dados revelaram uma alta taxa de penetração (PN) da chuva, no interior da floresta, em forma de PI e ET, atingindo o solo.

TABELA 5 - Percentual de PI em relação a PT por período sazonal, nos três anos hídricos

período	1º ano hídrico	2º ano hídrico	geral
chuvoso	93,28	95,69	96,21
pouco chuvoso	79,34	89,28	87,18
muito chuvoso	97,99	88,84	94,46

TABELA 6 - Percentual de ET em relação a PT por período sazonal, nos três anos hídricos

período	1º ano hídrico	2º ano hídrico	geral
chuvoso	0,52	0,39	0,45
pouco chuvoso	0,51	0,20	0,27
muito chuvoso	0,32	0,21	0,27

Agrupando esses resultados por período sazonal, nos três anos hídricos, obtivemos os seguintes resultados (TABELAS 5 e 6)

TABELA 7 - Percentual de PN em relação a PT por período sazonal, nos três anos hídricos

período	1º ano hídrico	2º ano hídrico	geral
chuvoso	93,80	96,09	96,66
pouco chuvoso	79,85	89,48	87,44
muito chuvoso	98,30	89,05	94,73

TABELA 8 - Percentual de IN em relação a PT por período sazonal, nos três anos hídricos

período	1º ano hídrico	2º ano hídrico	geral
chuvoso	6,20	3,91	3,34
pouco chuvoso	20,15	10,52	12,56
muito chuvoso	1,70	10,95	5,27

Somando-se os percentuais de PI e ET, obtivemos o percentual de água que penetrou na floresta, atingindo a superfície do solo, denominada penetração (PN) (TABELA 7) e a partir desse resultado calculou-se o percentual de água que ficou retido pela cobertura vegetal, denominado interceptação (IN) (TABELA 8).

De forma geral, os períodos chuvoso e muito chuvoso apresentaram percentuais muito próximos de penetração e interceptação, enquanto o período pouco chuvoso destacou-se por apresentar menor taxa de penetração e maior taxa de interceptação.

Uma comparação entre o comportamento do PI, ET, PN e IN e o comportamento da PT nos três anos hídricos revelou que para o período pouco chuvoso do 1º ano hídrico, que apresentou índice de precipitação total abaixo da média, as taxas de PN e IN foram respectivamente a menor e a maior para o período. O 2º ano hídrico apresentou um período muito chuvoso com índice de precipitação total abaixo da média e um período pouco chuvoso com índice de precipitação total acima da média. As taxas de PI, ET, PN e IN nesses dois períodos apresentaram-se muito semelhantes entre si.

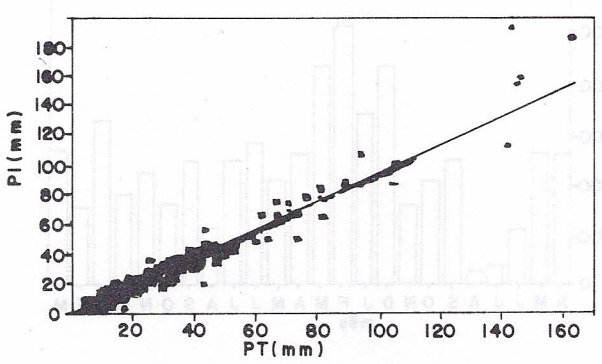


FIGURA 7 - Regressão linear PI x PT

TABELA 9 - Equações de regressão linear simples entre PI, ET, PN e IN com a PT, coeficiente de correlação (r), coeficiente de determinação (r^2) e teste "F", por ano hídrico

PERÍODO	EQUAÇÃO	r	r^2	F
GERAL	PI = -0,5561 + 0,9412 * PT	0,9624	0,9261	3236,6589 **
GERAL	ET = 0,0197 + 0,0611 * PT	0,8220	0,6757	554,3528 **
GERAL	PN = -1,7844 + 1,0226 * PT	0,9790	0,9584	5951,5422 **
GERAL	IN = 1,7880 - 0,2915 * PT	0,0928	0,0086	2,2434 **

(*) significativo a nível de 5%
(**) significativo a nível de 1%

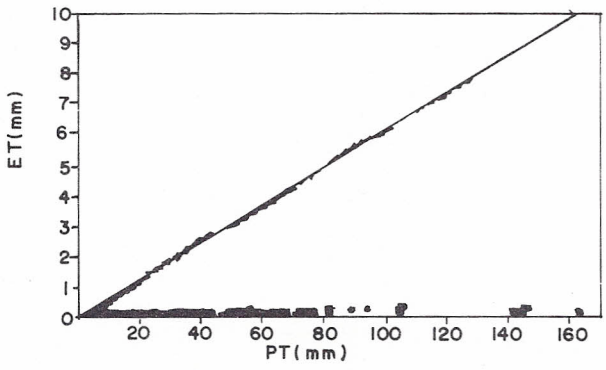


FIGURA 8 - Regressão linear ET x PT

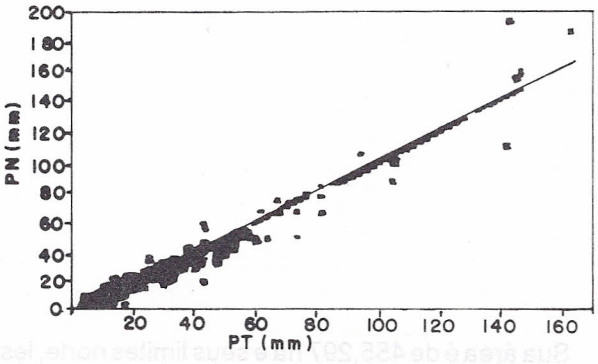


FIGURA 9 - Regressão linear PN x PT

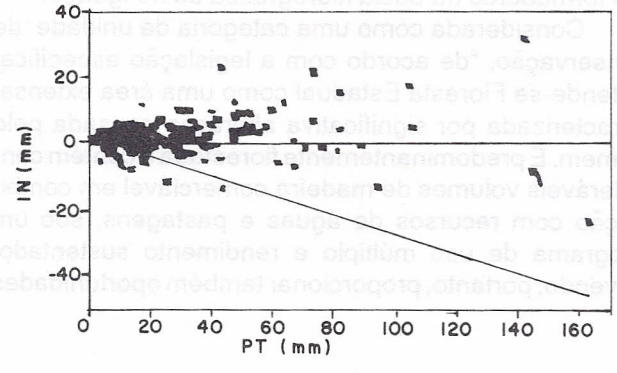


FIGURA 10 - Regressão linear IN x PT

A correlação da PI, ET, PN e IN com a PT foi verificada através de equações de regressão linear simples, mostradas na TABELA 9.

Os gráfico das equações gerais estão apresentados a seguir (FIGURAS 7, 8, 9 e 10).

5 CONCLUSÃO

Os resultados dos 2 anos hídricos estudados, mostram que há uma sazonalidade no comportamento da PI, ET, PN e IN.

A PI é a principal forma de penetração da água da chuva na floresta, atingindo suas maiores taxas nos períodos chuvoso e muito chuvoso. O ET é responsável por uma parcela insignificante da água que penetra na floresta, sendo mais intenso no período muito chuvoso.

A interceptação tem sua maior taxa no período pouco chuvoso e sua menor taxa no período muito chuvoso.

Os períodos pouco chuvoso e muito chuvoso possuem comportamento pluvial oposto. No primeiro predominam chuvas de baixa quantidade, intensidade e freqüência, o que permite que as folhas das árvores sequem entre uma chuva e outra, aumentando sua capacidade de retenção de água e conseqüentemente a interceptação. No segundo predominam chuvas de alta quantidade, intensidade e freqüência, de forma que as folhas das árvores ficam com suas superfícies molhadas com mais constância, diminuindo sua capacidade de retenção de água e aumentando o gotejamento, ou seja, a precipitação interna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCOVA, F. C. S. & CICCO, V. de., 1987. Fluxo de Nutrientes através da Precipitação, Precipitação Interna e Escoamento pelo Tronco em Floresta Natural Secundária no Parque Estadual da Serra do Mar - núcleo Cunha, SP. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 41 (1): 37-58.

LIMA, V. P., 1986. *Princípios de Hidrologia Florestal para o Manejo de Bacia Hidrográfica*. Piracicaba. São Paulo, Depto. de Silvicultura. ESALQ, 242 p.

LEVANTAMENTO FITOFISIONÔMICO DA FLORESTA ESTADUAL METROPOLITANA DE CURITIBA

Letícia Peret Antunes HARDT[1]
Ana Marise AUER[1]
Antonio Carlos BATISTA[1]
Augusto César de Camargo FAYET[1]
Maisa dos Santos GUAPYASSÚ[1]
Márcio Luis BITTENCOURT[1]
Maria de Lourdes NUNES[1]

RESUMO

O trabalho consiste na caracterização da tipologia vegetacional presente na Floresta Estadual Metropolitana de Curitiba, de acordo com a terminologia adotada pelo Projeto RADAMBRASIL, sendo que ocorrem na área: Floresta Ombrófila Mista (Aluvial, Sub-montana e Montana), Formações Pioneiras com Influência Fluvial, Vegetação Secundária (capoeirinha, capoeira e capoeirão) e Áreas de Antropismo (Reflorestamentos). A identificação preliminar foi realizada através de fotografias aéreas e a confirmação para enquadramento na terminologia citada verificou-se através de visitas à área, bem como estudos complementares sobre as relações entre a vegetação encontrada e as caraterísticas do local: solos, relevo e exposição de vertentes, entre outras. Conclui-se que as Formações Pioneiras com Influência Fluvial apresentam forte relação com o tipo de 8010 onde se estabelecem, fator preponderante em sua classificação como Sistema Edáfico de Primeira Ocupação - Vegetação com Influência Fluvial (IBGE, 1991).

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Estadual Metropolitana de Curitiba foi criada pelo Decreto n. 4.404, de 13 de dezembro de 1988, como patrimônio e sob jurisdição e administração do ITCF - Instituto de Terras, Cartografia e Florestas.

Situada no primeiro planalto paranaense ou Planalto de Curitiba, a Floresta Estadual enquadra-se fitogeograficamente na região da Floresta Ombrófila Mista, na terminologia adotada pelo Projeto RADAMBRASIL (IBGE, 1991).

Está localizada junto à sede urbana do município de Piraquara, compreendido pela Região Metropolitana, distante 15 km de Curitiba, a 25°25' e 25°30' de latitude sul e 49°00' e 49°05' de longitude oeste.

Sua área é de 455,297 ha e seus limites norte, leste e parte do oeste estão marcados por linhas secas e sinuosas, confrontados pelas rodovias e propriedades que circundam a Unidade. O limite sul é estabelecido pela estrada de ferro e o oeste pelo rio Iraizinho, nas cabeceiras formadoras da bacia hidrográfica do rio Iguaçu.

Considerada como uma categoria de unidade de conservação, "de acordo com a legislação específica, entende-se Floresta Estadual como uma área extensa, caracterizada por significativa alteração causada pelo homem. É predominantemente florestada e contém consideráveis volumes de madeira comerciável em combinação com recursos de águas e pastagens, sob um programa de uso múltiplo e rendimento sustentado, devendo, portanto, proporcionar também oportunidades

---

(1) Discentes do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, nível: mestrado, área de concentração: Conservação da Natureza.

para recreação ao ar livre, educação ambiental, investigação e monitoramento" (MILANO; RIZZI; KANIAKI[1], 1986, citados em ITCF, 1988).

A Floresta Estadual Metropolitana está situada num contexto de urbanização tendente a pressões populacionais significativas. A análise demográfica (IBGE, 1990; IPARDES, 1984 e 1991) subsidia essa assertiva, pois a taxa de crescimento geométrico da população urbana no período 1985-90 para o município de Piraquara foi da ordem de 10,4%, enquanto para o município de Curitiba, Região Metropolitana e estado do Paraná foi de 4,6%, 4,2% e 3,7%, respectivamente. A taxa de urbanização de Piraquara em 1990 (94%) aproxima-se da registrada para Curitiba (100%) e para a Região Metropolitana (95X) no mesmo ano, enquanto apresenta-se o valor de 73% para o Estado.

Todo o espaço territorial de Curitiba já está urbanizado e o crescimento populacional da cidade vem extravasando seus limites, caracterizando o contínuo urbano e a tendência de conurbação com os municípios limítrofes, cujas sedes também crescem aceleradamente. Nesse contexto se enquadra Piraquara, que se constitui em cidade dormitório. O distrito de Pinhais está ligado diretamente a Curitiba, evidenciando relações intensas em termos de transportes, comunicações e outros serviços.

Suas tradicionais chácaras estão sendo transformadas em loteamentos, desde populares até condomínios fechados, em que pese muitas manterem atividades tipicamente hortigranjeiras e silviculturais (exploração da bracatinga).

Nessa composição se inscreve a Floresta Estadual, afetada pela extração seletiva de árvores (especialmente araucárias e eucaliptos) e outras ações perniciosas, inclusive provocando incêndios. Diversas fases sucessionais da vegetação, encontradas em diferentes partes da Unidade, evidenciam a ocorrência histórica de desmatamentos destinados à implantação das práticas agro-silviculturais, inclusive de significativa área reflorestada pela Rede de Viação Paraná-Santa Catarina (atual RFFSA - Rede Ferroviária Federal S.A.).

Outras ações antrópicas e de uso conflitante estão caracterizadas pela existência de uma estação de tratamento de esgotos com estrada macadamizada e de encanamento com finalidade de transporte da água captada de um córrego para a Colônia Penal Agrícola, instalados pela SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná, no interior da Floresta. Cabe ressaltar ainda, que a previsão de traçado para a construção da rodovia de Contorno Leste, elemento do sistema de estrutura viária regional, atinge a área, seccionando-a.

Em que pesem tais circunstâncias, a Floresta Estadual, por suas caraterísticas fitogeográficas e locacionais, poderá se constituir em atrativo para uso público, desde que implantado um adequado plano de manejo, pois a região é carente em espaços dessa natureza com acesso livre.

2 CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

Preliminarmente, os aspectos florísticos da área foram considerados em relação à macrodistribuição fitofisionômica do Projeto RADAMBRASIL (IBGE, 1986, 1990 e 1991). Para corroborar as caracterizações preliminares, foram executadas cinco incursões à área, quando procedeu-se à avaliação das principais tipologias remanescentes: Floresta Ombrófila Mista (Aluvial, submontana e montana), Formações Pioneiras com Influência Fluvial, Vegetação Secundária (Capoeirinha, Capoeira e Capoeirão) para futuro enquadramento dentro da classificação supracitada.

No enquadramento da Floresta Ombrófila Mista, considerou-se a mistura de floras de diferentes origens com marcada relevância fisionômica para Coniferales e Laurales, destacando-se entre as primeiras o pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) e secundariamente as duas espécies de *Podocarpus.* Além deste aspecto, considerou-se que na região é provável a ocorrência de um estádio de substituição intensa, onde, em geral, a araucária mantém intacto seu ciclo natural, sendo o restante do contingente florístico composto de espécies caraterísticas das vizinhanças. Este processo pode ter ocorrido devido à ação antrópica. Sendo assim, não foi possível a caracterização de nenhum agrupamento genuinamente primitivo desta formação para a área de estudo, mas sim de parcelas de vegetação primária alterada e secundária, ou mesmo em regeneração, compostas basicamente por Capoeirinha, Capoeira e Capoeirão. As formações secundárias foram consideradas em relação a algum tipo de uso do terreno de ocorrência.

A caracterização das áreas de Formação Pioneira foi realizada com base nos aspectos edáficos da sua área de ocorrência, onde predominam solos hidromórficos (IBGE, 1991), periodicamente encharcados, com problemas de drenagem, aeração, acidez e caráter álico acentuado.

Também foram consideradas as ponderações de KLEIN (1960), de que estas áreas são invadidas por associações arbustivas e arbóreas bastante caraterísticas, formando, assim, uma sere que tende para as associações mais evoluídas da formação da araucária (Floresta Ombrófila Mista). Outro fator, que possibilitou esta classificação está relacionado a três possíveis fases de antropização, a saber: a utilização primitiva relacionada ao primeiro desmate, com sobra de elementos arbóreos menos significativos e principalmente na região ripária; a intensificação do manejo e melhoramento do terreno para pasto (queimadas, disseminação de sementes e pisoteio); e a intensificação do uso dos campos para a agricultura, com posterior abandono.

Segundo IBGE (1991), as Formações Pioneiras - Vegetação com Influência Fluvial tratam-se de comuni-

(1) MILANO, M.S.; RIZZI, N.; KANIAK, V. Princípios básicos de manejo e administração de áreas silvestres. Curitiba, ITCF, 1986. 45p.

dades vegetais das planície aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas, ou, então, das depressões alagáveis todos os anos.

A designação Sistema Edáfico de Primeira Ocupação, utilizada para essas formações é uma tentativa de conceituar comunidades localizadas, sem ligá-las aprioristicamente às regiões ecológicas climácicas, pois a vegetação que ocupa uma área com solo instável nem sempre indica estar a mesma no caminho da sucessão para o clímax da região circundante.

Para a caracterização das Formações Pioneiras com Influência Fluvial com Floresta Ombrófila Mista Aluvial, foram considerados os aspectos topográficos da área, a característica abaciada do terreno às margens do rio Iraizinho, bem como a ocorrência de solos hidromórficos, fator preponderante na distinção entre a mesma e a Savana Gramíneo-Lenhosa, cuja fisionomia pode apresentar semelhanças.

Para a determinação das Áreas de Antropismo, foram prioritariamente levantadas as situações relacionadas com a monocultura de *Eucalyptus* sp, como também consideraram-se as áreas com instalações de administração da Floresta.

Durante o estudo das tipologias supracitadas, procedeu-se a interpretação de fotografias aéreas nas escalas 1:8.000 (COMEC, 1985) e 1:25.000 (ITCF, 1980) e a análise da carta topográfica COMEC - SG-22-X-D-I-4-SE-C (429) na escala 1:10.000, originada a partir de restituição aerofotogramétrica de vôo na escala 1:40.000 (COMEC, 1976) e atualizada pelas fotos na escala 1:8.000.

Os resultados deste levantamento foram mapeados em carta topográfica 1:10.000.

A cobertura vegetal da Floresta Estadual, constitui-se predominantemente de vegetação baixa, sendo que suas espécies componentes são em geral duras e grosseiras (Formações Pioneiras com Influência Fluvial).

Ao longo das margens do rio Iraizinho, nos limites da Floresta Estadual, a vegetação é típica de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, sofrendo inundações periódicas em máximas pluviométricas. Nestas condições, a composição florística limita-se a poucas espécies, porém em elevada densidade, formando um dossel baixo (5-8 m), denso e homogêneo. Assim, o branquilho (*Sebebastiana klotzchiana)* é a espécie mais freqüente, seguido da aroeira (*Schinus terebinthifolius),* sucará (*Xylosma* sp), embira (*Daphnopsis sellowiana*), congonha (*Ilex dunosa*), pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*) e bugreiro (*Lythraea brasiliensis*). Outras espécies eventualmente emergentes são o ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), corticeira-do-brejo (*Erythrina crista-galli*), jerivá (*Syagrus romanzoffianum*), araçá (*Psidium cattleianum*) e também o pinheiro (*Araucaria angustifolia*).

Gramíneas dos gêneros *Andropogum* e *Panicum* são as mais freqüentes, entremeadas por compostas arbustivas, pteridófitas, ciperáceas e melastomatáceas.

Ainda como parte da cobertura florestal original e de significativa expressão, encontra-se um remanescente alterado da Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária). O comportamento dos pinheiros (*Araucaria angustifolia*) tende ao gregarismo; ocupam o estrato superior (16-18 m) dominando um sub-bosque arbóreo de espécies latifoliadas como *Ocotea porosa*, *Nectandra* sp, *Matayba eleagnoides* e outras.

Provavelmente este remanescente primário alterado tenha sofrido um corte seletivo aliado a práticas de invernadas das criações de gado outrora existentes.

No sub-bosque, a floresta apresenta uma altura média de 12 m, onde há a predominância ora do pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), ora de um grupo heterogêneo de folhosas como canelas *(Nectandra* e *Ocotea),* caroba (*Jacaranda puberula*), cataia (*Drymis brasiliensis*), entre outras.

No extremo leste da área, um terceiro estrato da floresta (dominado) apresenta curiosamente, e de forma abundante, árvores jovens das duas espécies de pinheiro-bravo; uma é característica dos pinhais, o *Podocarpus lambertii,* e a outra de ambiente atlântico, o *Podocarpus sellowii,* caracterizando um ecótono (ITCF, 1988).

A fase de Capoeirinha ocorre em áreas recentemente abandonadas, com predominância de espécies características como vassourinhas (*Baccharis* sp), fumo-bravo (*Solanum erianthum*), capororoca (*Rapanea ferruginea*) e cafezeiro-bravo (*Casearia silvestris*).

A fase de Capoeira ocorre na porção sudoeste da área. São predominantes espécies heliófilas, como a bracatinga (*Mimosa scabrella*) que domina a formação e já surgindo exemplares de maria-mole (*Symplocos* sp), pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*), capororoca (*Rapanea ferruginea*) e o cambará (*Gochnatia polymorpha*), destacando-se grupos de quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*), com uma altura média de 5 m.

O Capoeirão existente na área é composto por um bracatingal já senescente onde a bracatinga vem perdendo em abundância para a maria-mole (*Symplocus* sp). São ainda frequentes a canela-alho *(Cinnsomum vesiculosum*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), capororoca (*Rapanea ferruginea*) e outros. Observa-se ainda a instalação de espécies arbóreas de ciclo mais duradouro como o miguel-pintado (*Matayba eleagnoides*), a pimenteira *(Capsicodendron dinisii*), a aroeira (*Schinus terebinthifolius*), o caporocão (*Rapanea umbellata*) e o vacum (*Allophyllus edulis*).

Grande parte da área da Floresta Estadual é ocupada por áreas de Antropismo constituídas por Reflorestamento de *Eucalyptus* implantado pela RFFSA com a finalidade de produção de lenha para suprir locomotivas. As características morfológicas externas indicam três espécies possíveis: *E. viminalis, E. saligna* e *E. robusta*. Muitos indivíduos apresentam excelente fenótipo, ultrapassando a 25 m de altura e 80-100 cm de DAP.

Outras áreas de Antropismo referem-se a locais onde permanecem antigas instalações da RFFSA e casas de guardas da Floresta Estadual.

3 VEGETAÇÃO E BIÓTOPO

A biocenose e seu biótopo são dois elementos inseparáveis que interagem produzindo o ecossistema (DAJOZ, 1973). As caraterísticas da vegetação são

determinadas pelas peculiaridades do biótopo sobre o qual está instalada, assim como alguns caracteres deste podem sofrer alterações por influência daquela.

3.1 Relações da vegetação com o relevo

Parte da cobertura vegetal da Floresta Estadual está assentada sobre um relevo suave ondulado, conformado principalmente por vertentes convexas, onde aparecem de forma mais expressiva as declividades compreendidas pelas classes de 20 a 30% e de 30 a 45%; aí predominam o Reflorestamento e Floresta Ombrófila Mista primária alterada e secundária em suas diversas fases sucessionais.

Outra parte da vegetação está estabelecida sobre um relevo plano que corresponde ao vale principal do rio Iraizinho, com rampas em níveis de altura diferenciados, onde predominam as classes de declividades de 0 a 10% e de 10 a 20% e do qual partem outros vales de conformação côncava ampla; nestas áreas surge a Formação Pioneira com Influência Fluvial com Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Numa avaliação mais genérica, depreende-se que interações das fitoformações com o relevo se estabelecem de maneira mais significativa a nível das geoformas.

3.2 Relações da vegetação com a drenagem natural

Além destes aspectos, pode-se estabelecer relações entre as diferentes situações de variação altimétrica (hipsometria) e drenagem do terreno com a vegetação nele estabelecida naturalmente, excetuando-se o Reflorestamento, de origem antrópica.

Os terrenos mais baixos, de faixa hipsométrica menor que 890 m de altitude, onde encontra-se o vale do rio Iraizinho, tendem a apresentar umidade do solo mais elevada, inclusive com possibilidade de alagamentos periódicos. Daí encontrar-se nos mesmos, na porção próxima ao rio, a vegetação típica de Floresta Ombrófila Mista Aluvial; e na faixa adjacente a esta, estendendo-se em alguns pequenos pontos para vertentes de maior altitude e normalmente próxima aos divisores de água, as Formações Pioneiras com Influência Fluvial.

As duas áreas de Antropismo, cujas instalações visam a fiscalização da Floresta Estadual, situam-se, uma, na porção oeste, à margem da rodovia não pavimentada de acesso à área, próxima ao espigão com faixa hipsométrica entre 890 a 910 m e a outra, na porção norte do terreno, na faixa de 910 a 930 m.

O Reflorestamento, inicialmente com fins energéticos, foi estabelecido, na sua maior parte, a noroeste do rio Iraizinho, estendendo-se por vertentes desde a faixa de 900 m até terrenos mais altos, próximo ao espigão que delimita a rodovia circundante à área.

As áreas com Capoeirinha situam-se na porção norte, numa das faixas de maior altitude, limítrofe ao cruzamento das duas rodovias lindeiras à Floresta Estadual, e na porção sudoeste, estendendo-se desde o final de um espigão, na faixa de 930 m, até vertentes mais baixas (890 m), fazendo limite com a Formação Pioneira com Influência Fluvial. Nesta última porção, a Capoeirinha é entremeada por pequenas manchas de Floresta Ombrófila Mista primária alterada, localizadas nas faixas de 890 a 900 m e próximas à Formação Pioneira com Influência Fluvial com Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

As áreas de Capoeira estão localizadas ao norte, nas faixas mais elevadas, de 910 a 930 m, e as áreas de Capoeirão, na faixa de menor altitude, de 890 a 900 m, com pequena porção na faixa de menos de 890 m, próxima ao vale.

Observa-se que a Floresta Ombrófila Mista primária alterada está localizada, na sua maioria, nas faixas de maior altitude, a partir dos espigões e dali estendendo-se até atingir partes mais baixas, inclusive limítrofes às Formações Pioneiras com Influência Fluvial com ou sem Floresta Ombrófila Mista Aluvial, situadas nas vertentes mais baixas do terreno.

3.3 Relações da vegetação com a exposição de vertentes

Normalmente, ao sul do Equador, os raios solares incidem mais diretamente sobre faces voltadas para o norte, transmitindo portanto mais calor para essa exposição que para qualquer outra. A face oeste é a segunda a receber maior quantidade de energia, seguida da leste e, finalmente, a que menos se aquece é a sul.

Analisando-se, no entanto, a cobertura vegetal da Floresta Estadual em função das diferentes exposições das vertentes à insolação, que se fazem indiscriminadamente para todas as direções, observa-se que não há alterações significativas na vegetação que possam ser atribuídas a essas variações.

Da mesma forma, não são perceptíveis características marcantes na vegetação que possam ser atribuídas à direção predominante do vento (leste - IAPAR, 1989).

3.4 Relações da vegetação com o solo e subsolo

As informações edáficas foram levantadas com base na cobertura aerofotogramétrica em escala 1:8.000 (COMEC, 1985) e compiladas a partir do mapa do Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná (esc. 1:600.000, EMBRAPA; SNLCS, 1984) e do Inventário dos Solos de Várzea da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu (esc. 1:50.000, EMBRAPA; SNLCS, s.d.).

Observa-se que todos os solos que ocorrem na área de estudo apresentam características álicas, associadas a grandes concentrações de carbono. Foram identificados os seguintes tipos de 8010:

a) LVa1 - Latossolo Vermelho-amarelo álico A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical subperenifólia relevo suave ondulado - assentado sobre migmatitos do Embasamento ou Formação Guabirotuba em vertentes convexas;

b) HO1 - Solos Orgânicos álicos fase relevo plano muito mal drenado - assentados sobre migmatitos do

Embasamento ou Formação Guabirotuba em "inselbergs";

c) C1 - Cambissolo Orgânico álico A proeminente textura argilosa fase relevo praticamente plano, assentado sobre migmatitos em vales côncavos amplos;

d) HO2 - Associação de Solos Orgânicos álicos (HO1) + Glei Húmico álico Ta (HGHl), assentada sobre depósitos aluviais recentes em vales côncavos amplos e em rampas de nível mais baixo;

e) HGP1 - Glei pouco Húmico álico textura argilosa fase relevo plano (mal e imperfeitamente drenado), assentado sobre migmatitos do Embasamento ou Formação Guabirotuba mais intemperizados (Formação Tinguís) em vales côncavos amplos e rampas de nível mais baixo;

f) CG2 - Associação de Cambissolo álico Gleico (CG1) + Solos Orgânicos álicos (HO1), assentada sobre migmatitos do Embasamento ou Formação Guabirotuba mais intemperizados (Formação Tinguís) em rampas de nível mais alto.

Expeditamente pode-se descrever os LVal como Solos Minerais, profundos, com horizonte B latossólico, de textura argilosa, coloração vermelho-amarelada, porosos, bem drenados, e com seqüência de horizontes A, B e C.

São fortemente a extremamente ácidos, com baixa saturação de bases e com elevada saturação de alumínio, indicando sua baixa fertilidade natural e refletindo condições de lixiviação muito intensa, provocada principalmente pelo clima úmido (Cfb) que ocorre na região.

Os cátions trocáveis estão mais concentrados na superfície, provavelmente devido à reciclagem biológica de nutrientes, acompanhando os teores de matéria orgânica.

Estes solos são formados a partir de rochas sedimentares; o clima em que ocorrem é o Cfb de Koeppen, mesotérmico, úmido, sem estação seca e com média do mês mais quente inferior a 22°C.

O relevo é suave ondulado, de pendentes longas e com 4 a 6% de declividade. A altitude varia entre 890 e 980 m. Estes solos se encontram sobre migmatitos da Formação ou Embasamento Guabirotuba, principalmente nas vertentes.

Sob a denominação HO1 estão compreendidos Solos Hidromórficos essencialmente Orgânicos, pouco evoluídos, provenientes de depósitos de restos vegetais em grau variável de decomposição, acumulados em ambiente palustre, constituídos de horizonte superficial de coloração preta, devido aos elevados teores de carbono Orgânico, assente sobre camadas praticamente sem desenvolvimento pedogenético.

Estes solos são desenvolvidos a partir de produtos provenientes de intemperização de sedimentos Orgânicos, principalmente vegetais de decomposição recente, referidos ao Holoceno.

São solos que apresentam seqüencialmente um horizonte A, que pode ou não ser subdividido, seguido de camadas orgânicas sobrepostas a material mineral.

Como características marcantes deve-se registrar a reação fortemente ácida, a baixa saturação com alumínio trocável (caráter álico), a alta capacidade de troca de cátions, além de uma série de caraterísticas ou propriedades, todas elas relacionadas com má drenagem, uma vez que estes solos são desenvolvidos sob condições com permanente encharcamento, com lençol freático próximo ou à superfície durante grande parte do ano.

Como ocorre em superfícies planas, ocupando posições de cotas mais baixas, em áreas originalmente abaciadas que constituem pequenas depressões sedimentares próximas aos cursos d'água, o relevo torna-se um dos fatores predominantes na formação destes solos.

A presente unidade ocorre em áreas de clima chuvoso, praticamente sem estação seca, correspondendo ao tipo Cfb na classificação de Koeppen.

O relevo é plano, ocupando posições de cotas mais baixas, em áreas abaciadas, de amplos vales côncavos, com altitudes variando entre 750 e 1000 m.

A unidade C1 compreende solos minerais não hidromórficos, com horizonte (B) câmbico: são rasos ou medianamente profundos, moderadamente a bem drenados, com seqüência de horizontes A, (B) e C com transições normalmente claras entre os horizontes e derivados de materiais relacionados a rochas de composição e naturezas bastante variáveis.

São solos com um certo grau de evolução, mas não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários de mais fácil intemperização, e não possuem acumulações significativas de óxidos de ferro, húmus e argilas, que permitam identificá-las como B textural ou B podzol.

Estes solos são desenvolvidos a partir de produtos da meteorização de sedimentos pleistocênicos (argilitos e arcózios) da formação Guabirotuba, em "inselbergs" rasos, também em clima Cfb de Köeppen.

Relevo suave-ondulado, constituído por conjuntos de colinas de topo arredondados ou ligeiramente arredondados, de vertentes com comprimento médio ou curto e com declives inferiores a 8%. A altitude situa-se em torno dos 950 m.

São solos de baixa fertilidade, com altos teores de alumínio trocável.

O Levantamento de Reconhecimento de Solos do Paraná (EMBRAPA; SNLCS, 1984) em função da escala utilizada (1:600.000) não apontou os demais tipos de solos presentes na área (HO2, HGP1 e CG2), que foram detectados pelo Inventário de Solos de Várzea da Bacia do Rio Iguaçu (EMBRAPA; SNLCS, s.d.) na escala 1:50.000.

Sua descrição não foi encontrada no primeiro trabalho referido, por se constituírem em associações específicas e não unidades pedológicas.

A Floresta Ombrófila Mista e a vegetação secundária, em todas as suas fases sucessionais, estão instaladas sobre os Latossolos, mais profundos e drenados, que embora não muito férteis, ácidos e com elevada saturação de alumínio, oferecem condições para a permanência destas, graças à eficiente ciclagem bioquímica de nutrientes. 0 mesmo acontece com a maior parte do Reflorestamento remanescente, que continua sub-

sistindo apenas sobre os Latossolos ou nos pequenos "inselbergs" de Cambissolo, que oferecem relativa profundidade, e também boas condições de drenagem.

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial ocupa os Solos Glei Húmicos álicos formados também sobre os migmatitos da Formação Guabirotuba, com deposição de matéria orgânica nas margens dos cursos d'água.

As Formações Pioneiras com Influência Fluvial predominam nos demais tipos de solo, de drenagem deficiente, chegando a ser permanentemente encharcados, e extremamente álicos. Provavelmente são estas duas condições as determinantes principais para manter esta fitoformação no local, e não, como foi aventado, a ocorrência de incêndios. Ambas também podem ter sido a causa para o insucesso do reflorestamento sobre estes solos.

3.5 Projeção tridimensional da relação da vegetação com o solo e subsolo

Para a elaboração da projeção tridimensional do relevo da Floresta Estadual, foi utilizado o Soft SURFER Version 4.1 da Golden Software Inc. Copyright (C), 1989. A partir do estabelecimento de uma grade "grid" sobre a carta topográfica da área na escala 1:10.000, onde foram determinadas as ordenadas X e Y, com uma distância entre pontos de 1 cm, foram estabelecidas para ambas uma escala milimétrica que variou respectivamente de 0 a 2.800 mm e de 0 a 3.200 mm.

A retirada das variáveis de Z foi procedida quadro a quadro, gerando um arquivo em DBASE de 1.792 cotas de altitude e 896 cotas de base referencial para cálculo vetorial, perfazendo um total matricial de 2.688 unidades para operação de superfície ortográfica.

Na sub-rotina topográfica do referido "soft", foram estabelecidos os valores mínimos para Z e também a constância de plotagem para os valores de X e Y, bem como os graus de rotação em relação ao observador (Z = 225°), ou seja, do sul para o norte.

Procedeu-se, então, o "input" dos dados para o cálculo vetorial das cotas de superfície e estabelecimento da matriz corrigida (vetores ligados).

Com a sub-rotina "plot" foram dimensionadas as linhas de base (X e Y), bem como a escala de altitudes com correspondência em centímetros, extrapolando-se as mesmas, com a finalidade de incrementar o realismo da impressão final, a partir da qual realizou-se a interposição da vegetação na superfície, considerando-se o mapa de vegetação e as áreas de contato entre as tipologias, estas adequadamente separadas através da interposições das variáveis X, Y e Z.

Finalmente, efetuou-se a projeção das fitoformações sobre a representação tridimensional do relevo para averiguação das relações entre a vegetação e a topografia, bem como projetou-se nas linhas de base a correlação pedologia/geologia/geomorfologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMEC - COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. *Restituição Aerofotogramétrica da Região Metropolitana de Curitiba; carta topográfica SG-22-X-D-4-SE-C (429)*. Curitiba, 1976. Mapa na escala 1:10.000.

__*Recobrimento aerofotogramétrico das áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba - 1985*. Curitiba, 1985. Aerofotos na escala 1:8.000.

DAJOZ, R. *Ecologia geral*. 2.ed. São Paulo, Vozes/ EDUSP, 1973. 472p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; SNLCS SISTEMA NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS. *Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná*. Curitiba, 1984. Mapa na escala 1:600.000.

__*Inventário dos solos de várzea da bacia hidrográfica do rio Iguaçu*. Curitiba, s.d. Mapa na escala 1:50.000.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Anuário estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, 1990. 783p.

__ *Levantamento de recursos naturais*; folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, 1986. V.33, 796p.

__*Geografia do Brasil; Região Sul*. Rio de Janeiro, 1990. V.2, 420p.

__*Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal* . Rio de Janeiro, 1991. 123p.

IAPAR - FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *Velocidade e direção predominante dos ventos no Estado do Paraná*. Curitiba, 1989. (Boletim Técnico n. 26)

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - FUNDAÇÃO EDSON VIEIRA. *Municípios paranaenses; projeção da população por situação de domicílio e grupos etários - 1985 e 1990*. Curitiba, 1984. 167p.

__ *Resultados da avaliação e ajuste das projeções populacionais do Estado para a década de 80*. Curitiba, 1991. 57p.

ITCF - INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E FLORESTAS. *Recobrimento aerofotogramétrico da Estado do Paraná - 1980*. Curitiba, 1980. Aerofotos na escala 1:25.000.

__*Floresta Estadual Metropolitana de Curitiba; plano de manejo*. Curitiba, 1988. 86p. (versão preliminar)

KLEIN, R. M. Aspectos fitofisionômicos da Mata Pluvial da Costa Atlântica do Sul do Brasil. Buenos Aires, *Bol. Soc. Argentina Bot.*, 1960. p.121-40.

MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. 2ª.ed. Rio de Janeiro, J. Olympio, 1981. 450p.

PASSOS, E. *Levantamento das várzeas do rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba*. Curitiba, COMEC/ UFPR, s.d. Mapa de geomorfologia na escala 1:20.000. (inédito)

LEVANTAMENTO HIDROGEOMORFOLÓGICO DETALHADO DE ÁREA FLORESTAL SERRANA: SERRA DO MAR, REGIÃO DE CUBATÃO-SP[1]

Elvira Neves DOMINGUES[2]
Ana Cristina Valcárcel VELLARDI[2]
Marco Aurélio NALON[3]

RESUMO

Trata-se de estudo hidrogeomorfológico detalhado de uma área de drenagem pluvial localizada nas baixas encostas da Serra do Mar, na Região de Cubatão, SP. Pretende-se contribuir para o conhecimento dos problemas de instabilidade da área, a fim de minimizar os impactos gerados pelo seu desenvolvimento e subsidiar a proposta do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar. A área estudada compreende 0,63 ha da margem esquerda do Rio Pilões, afluente do baixo curso do Rio Cubatão. Os dados foram obtidos por fotointerpretação e, preferencialmente, por trabalhos de campo. O mapeamento destaca a existência de canais fortemente entalhados pelo escoamento torrencial, diversificados em largura, profundidade e em processos de apluvionamentos de acordo com a diferenciação dos compartimentos topomorfológicos. A morfologia dos canais e das vertentes é caracterizada pela retomada da pluvioerosão, em relevo de deposição, em quase toda a área estudada. A NE e SE deste setor as características estruturais e litológicas constituem fatores fundamentais da hidromorfologia local.

Palavras-chave: Escoamento pluvial, processos erosivos, mapeamento, Serra do Mar.

ABSTRACT

This paper deals with a detailed hydrogeomorphological study of a pluvial drainage area on the low slopes of the Serra do Mar (Cubatão region, SP). We intend to understand better the instability problems on the area, in order to minimize the impacts due to its development and subsidize the "Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar" that is being prepared. This area includes 0,63 ha on the left bank of the Pilões river, a tributary of the Cubatão river. The data was obtained using the photointerpretation technique and mainly using field work. The mapping points out the existence of channels formed by the torrential flowing-off. These channels have varied width depth and processes of deposit, following the differentation on the topomorphotological compartments. The morphology of the channels and slope is characterized by the retaking of the pluvio erosion in deposition relief, on all the studied area. The northeastern and southeastern parts of this sector have structural and litogical characteristics that are fundamental to the local hidromorphology.

Key words: Pluvial flowing off, erosion processes, mapping, Serra do Mar.

1 INTRODUÇÃO

Na Serra do Cubatão, nome local do setor central da Serra do Mar paulista, os problemas ambientais, ocasionados pela própria adversidade do meio natural (fortes declividades, chuvas intensas e concentradas, movimentos de massa e outros), são agravados, seriamente, pela ação antrópica, quase sempre predatória, do ponto de vista ambiental. A Secretaria do Meio Ambiente, através do Instituto Florestal, e a PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S/A. firmaram um convênio para desenvolver um programa de pesquisa sobre os componentes físicos e biológicos destas escarpas, bem como para o conhecimento dos processos responsáveis pela sua dinamização atual. Os conhecimentos dos problemas de instabilidade, em seus detalhes, são necessários, para assegurar tomadas de decisões eficazes visando minimizar os impactos gerados pelo desenvolvimento da área. A instalação do pólo industrial de Cubatão e do porto marítimo de Santos vem proporcionando, desde o início do século, não só o progresso econômico do Estado paulista e do País como também sérios problemas de expansão desordenada da Grande São Paulo e da Grande Santos. Do ponto de vista geomorfológico, os fatores de ordem climática e hidrográfica possibilitam um maior desenvolvimento de processos atuais de evoluções de vertentes, cujos mecanismos não são ainda suficientemente conhecidos. Os processos hidromorfológicos estão, também, na dependência de fatores bióticos, hidrológicos, pedológicos e geológicos. Além destes, a ação do homem contribui para ocorrência de grandes distúrbios de movimentos de massa, aumentando a criticidade das vertentes.

---

(1) Pesquisa realizada sob o Convênio S.M.A.-IF/PETROBRÁS.
(2) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP - Brasil.
(3) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP - Brasil - Convênio S.M.A. - IF/PETROBRÁS (1987 a 1990).

Este estudo objetiva o conhecimento detalhado das características hidrográficas e morfológicas do regime torrencial das baixas encostas da Serra do Cubatão. Em área amostral da bacia do Ribeirão dos Pilões, integrante da Bacia do Rio Cubatão, é executado o levantamento e caracterização hidrogeomorfológica dos canais de escoamento pluvial e das vertentes e a análise da hidrodinâmica e das ações antrópicas que alteram as condições ambientais. Visa, também, subsidiar estudos experimentais relacionados ao escoamento superficial pluvial e aos solos por ele transportado, em desenvolvimento nesta mesma área, e pesquisas relativas à vegetação. Num contexto maior, associa-se à proposta do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar.

BÁCCARO (1982) estuda os processos geomorfológicos de movimentos de massa e evolução de vertentes na Serra do Cubatão, SP. Detalha nesta pesquisa um setor da margem esquerda do Rio Cubatão, drenado pelo Ribeirão do Leme, localizado próximo à bacia do Ribeirão dos Pilões. Conclui que, na área, a maioria dos movimentos de massa envolve um grande grupo de processos, tanto os elementares como os do intemperismo das rochas, de caráter natural, quanto processos ligados à ação antrópica. Abaixo de 300 m de altitude, as formas das vertentes são associadas aos processos de deposição e que, neste setor da Serra do Mar, de forma generalizada, as vertentes a jusante de 150 m de altitude são recobertas por espessos depósitos de taludes de detritos. Reconhece que os processos de movimentos de massa predominam em vertentes com declividades acima de 30°. Outros tipos de movimentos do solo, como o rastejo e subsidência lenta e rápida ocorrem, preferencialmente, em vertentes com declividades acima de 5° e que, tais processos são fortemente acelerados pela degradação ambiental.

CÉSAR et alii (1984) caracterizam as invasões e a ocupação urbana das encostas da Serra do Mar ao longo da Via Anchieta (Cotas 95/100, 200, 400 e 500) no município de Cubatão, SP. O estudo denuncia um crescimento populacional-urbano de 242%, no período de 1980-82, no setor mais crítico da cota 100, ocasionando o agravamento das condições de instabilidade das escarpas. Nestas áreas instáveis foram realizadas obras de contenção, como impermeabilização, drenagem, e bermas. Estas obras foram destruídas pela construção de fossas, hortas, calçadas e casas, acarretando prejuízos e situação de desequilíbrio para as rodovias e para a população local. Os autores recomendam, entre outras medidas, o estudo das condições de criticidade, reconhecendo a carência de conhecimentos detalhados da Serra do Cubatão.

DOMINGUES (1983) pesquisa as características geomorfológicas dos processos do escoamento superficial concentrado na Serra do Mar, região de Cubatão-SP. Estuda com maior detalhe um trecho das escarpas drenadas pelo Ribeirão do Leme, afluente da margem esquerda do Rio Cubatão, próximo à Bacia do Ribeirão dos Pilões. Realiza o levantamento geomorfológico da área e dos perfis longitudinal e transversal do canal pluvial do Ribeirão do Leme, principalmente a jusante de 300 m de altitude. Nestas altitudes reconhece compartimentos de morros e espigões mamelonados e ao longo do canal pluvial define áreas com formações superficiais originadas por disposições totalmente recentes onde foram encontrados coluvios soterrados por taludes de detritos com materiais das obras da Imigrantes. Ainda, ao longo dos canais, registra a existência de canais menores de caráter torrencial, escavados por ocasião das grandes torrentes, apresentando leito seco durante todo o período estudado (1976-79). Ao longo do canal fluvial principal, devido às diferenciações das características das formações superficiais e o início de processos de reentalhe e reelaboração do novo leito, registra processos de "sumidouros", através de orifícios existentes no talvegue, em meio a blocos e matacões A corrente d'água de superfície era capturada para sub-superfície, ocorrendo trechos do canal completamente secos durante parte do ano. Realiza medidas da dinâmica do escoamento concentrado e afirma que os processos geomorfológicos associados ao escoamento superficial provocam maiores alterações durante as chuvas concentradas de alta intensidade, isto é, as torrentes, associadas aos movimentos de massa.

LEOPOLD, WOLMAN & MILLER (1964) ressaltam que a morfologia dos canais reflete o ajuste ou desajuste na evolução dos sistemas de drenagem, em busca constante do seu estado de equilíbrio. As vertentes e os rios são entidades interligadas e, desta forma, os materiais dinamizados nas vertentes e oferecidos aos canais de escoamento responderão pelas características do ambiente de sedimentação, dependendo ainda da modalidade e intensidade dos processos de transporte. A interação das vertentes com os canais de escoamento e a dinâmica hidromorfológica pode ser verificada pela forma do canal. Em cada secção transversal do canal, verificam-se resultados da ação, ora das forças erosivas de entalhe e aprofundamento, ora de deposição e supremacia dos processos de agradação e entulhamento do canal. Esta distinção reflete, também, as características do escoamento concentrado de áreas montanhosas e escarpadas com a ação das torrentes. Estes cursos d'água efêmeros entram em funcionamento com as chuvas, processam a erosão, o carreamento, o entalhe e entulhamento na base do canal, formando o cone de dejeção, típicos de áreas com diferenças altimétricas acentuadas. Ressaltam que as entradas e saídas dos sedimentos no canal deixam de ser proporcionais quando um distúrbio hidrológico provoca condições excepcionais de entrada de energia e massa, acelerando, de forma violenta, os processos erosivos e deposicionais ao longo dos cursos d'água. A interação dos dados quanto à magnitude e freqüência dos fluxos e os processos de alteração morfogenética, ao longo do canal de escoamento em direção ao nível de base local, são essenciais na geomorfologia. A forma do canal modifica-se através da interação entre a força do escoamento e a resistência do material do leito. De montante a jusante, o fluxo do canal aumenta e há, conseqüentemente, diversidade da ação e das modalidades dos processos.

SUGUIO & BIGARELLA (1979) conceituam rios efêmeros, aqueles que não são abastecidos pelo lençol subterrâneo, apresentando escoamento superficial concentrado somente durante e após as chuvas, sendo, portanto, estacionais. Quanto às atividades morfológicas das correntes, os autores afirmam que as interações entre a água corrente e o canal produzem diversidade de formas no leito, variando de micro a macro ondulações. A característica hidrodinâmica do fluxo é retratada nas formas do leito e do canal, como produto de "fluxos bifásicos de superfície livre", isto é, a carga contida na massa líquida ora compõe o leito, ora compõe o fluxo. Isto significa que, ora o leito está sendo escavado pela corrente d'água, ora está sendo entulhado pela deposição dos detritos contidos na água de escoamento. A capacidade de erosão do fluxo está associada ao volume de água e à carga detrítica por ele transportado. Portanto, se a energia do fluxo for maior do que a de condições de estabilidade, este excesso energético processará a erosão das laterais e do fundo do canal. A medida que a energia do fluxo decai, diminui o processo de desgaste, até o ponto em que ocorre a deposição de parte da carga sólida, com predomínio dos processos de agradação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada está localizada entre os paralelos 23°52'30" e 23°55'00" de latitude sul e os meridianos 46°26'15" e 46°30'00" de longitude Ocidental de Grws, compreendendo compartimentos topomorfológicos inferiores das escarpas da Serra do Cubatão, entre as altitudes de 50 e 125 metros. Abrange 0,63 ha com declividades diferenciadas, predominando 28°. Compõe parte da margem esquerda do Rio Pilões, no vale do Rio Cubatão e caracteriza-se por vegetação de porte arbóreo com sub-bosque e diversidade de espécies. Há um canal pluvial nos compartimentos mais elevados, dividindo-se em dois canais pluviais bem entalhados, nos médios e baixos compartimentos. Diversas canaletas e sulcos concentram o escoamento das águas superficiais das vertentes e dos topos aos canais principais.

Este estudo geomorfológico de detalhe, inicialmente, foi desenvolvido num contexto maior, com objetivo de verificação da geomorfologia das escarpas locais. Através da fotointerpretação e de trabalhos de campo registraram-se as feições do relevo, abrangendo desde as altas escarpas, a 700 m de altitude, à baixada fluvial do Rio Pilões, a 40 m de altitude. Foram analisados os elementos: topografia, drenagem, geologia e geomorfologia, ação antrópica e uso do solo. Utilizou-se de fotografias aéreas na escala aproximada de 1:8.000 da DERSA (1985) e cartas topográficas na escala 1:10.000 do GEGRAN (1974) e de 1:8.000 e 1:2.000 da DERSA (1972).

O levantamento hidromorfológico detalhado, fundamentou-se em TRICART (1964) e DOMINGUES (1983), com objetivo de registro das micro-feições e interesse cartográfico hidromorfológico. Introduziu-se a sistematização dos canais pluviais principais fundamentada em HAFNER et alii (1981) e KIENHOLZ et alii (1983). Foram realizadas medidas, metro a metro, de largura e profundidade dos mesmos e de blocos, matacões e rupturas de nível. O mapeamento foi executado em escala 1:200 destacando-se feições morfométricas e morfológicas e os dados de dinâmica sazonal.

A legenda foi elaborada com base em JOURNAUX (1975), TRICART (1976), HAFNER et alii (1981) e DOMINGUES (1983). Dados geológicos e geotécnicos foram obtidos pontualmente, com base no mapeamento na escala 1:1.000 da DERSA (1972).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento detalhado de campo realizado nesta pesquisa possibilitou a elaboração do mapeamento hidromorfológico e dados morfométricos de uma amostragem do complexo sistema de drenagem da Serra do Cubatão (FIGURA 1). A área estudada localiza-se a jusante de setores bastante degradados, manejados para construção das rodovias Anchieta e Imigrantes e assentamentos em áreas denominadas "cotas".

As características do meio físico e a degradação, ambiental contribuíram para a existência de profundas ravinas, que atualmente funcionam como canais de drenagem das águas pluviais concentradas. Quanto à gênese desses canais, associa-se às características do meio físico e ao manejo ambiental. Os fatores de ordem climática, como o regime pluviométrico. Na Serra do Cubatão, durante parte do ano, principalmente entre abril e setembro, os principais rios, como o Passareuva e o Pilões, escoam com baixa carga sólida, visualmente com águas claras, embora encaichoeirados. Apesar do elevado gradiente desses canais, devido ao forte desnível topográfico, o poder processual do escoamento, de entalhar, carrear e depositar os sedimentos, é equilibrado, em função de vazões baixas e constantes.

Entretanto, entre outubro e março, ocorre o período chuvoso, com meses extremamente chuvosos, como dezembro, janeiro e fevereiro, já caracterizados por DOMINGUES (1983). Neste período, as intensas chuvas promovem fortes impulsos de energia morfogenética e morfodinâmica que elaboram e ativam quantidade expressiva de canais e canaletas que, até então, apresentavam-se sem escoamento superficial. São, geralmente, canais curtos e profundos que comprovam o poder erosivo do escoamento torrencial, de drenagem estacional. Mesmo por um curto período de tempo, estes canais ou ravinas desempenham importante ação morfogenética, contribuindo para maior fornecimento de carga sólida aos rios.

Do ponto de vista topográfico e morfológico, a amostragem estudada não é, totalmente, delimitada por divisor d'água. Não deve ser, portanto, considerada uma microbacia de drenagem pluvial, fechada em superfície (FIGURA 1). A área recebe contribuição superficial de água e sedimentos dos compartimentos superiores, em todo limite norte, nordeste e, principalmente, noroeste da área. Apesar da existência de extensos afloramentos de rocha sã nestes compartimentos, a jusante de 200 m de altitude ocorre predominância de formações superficiais,

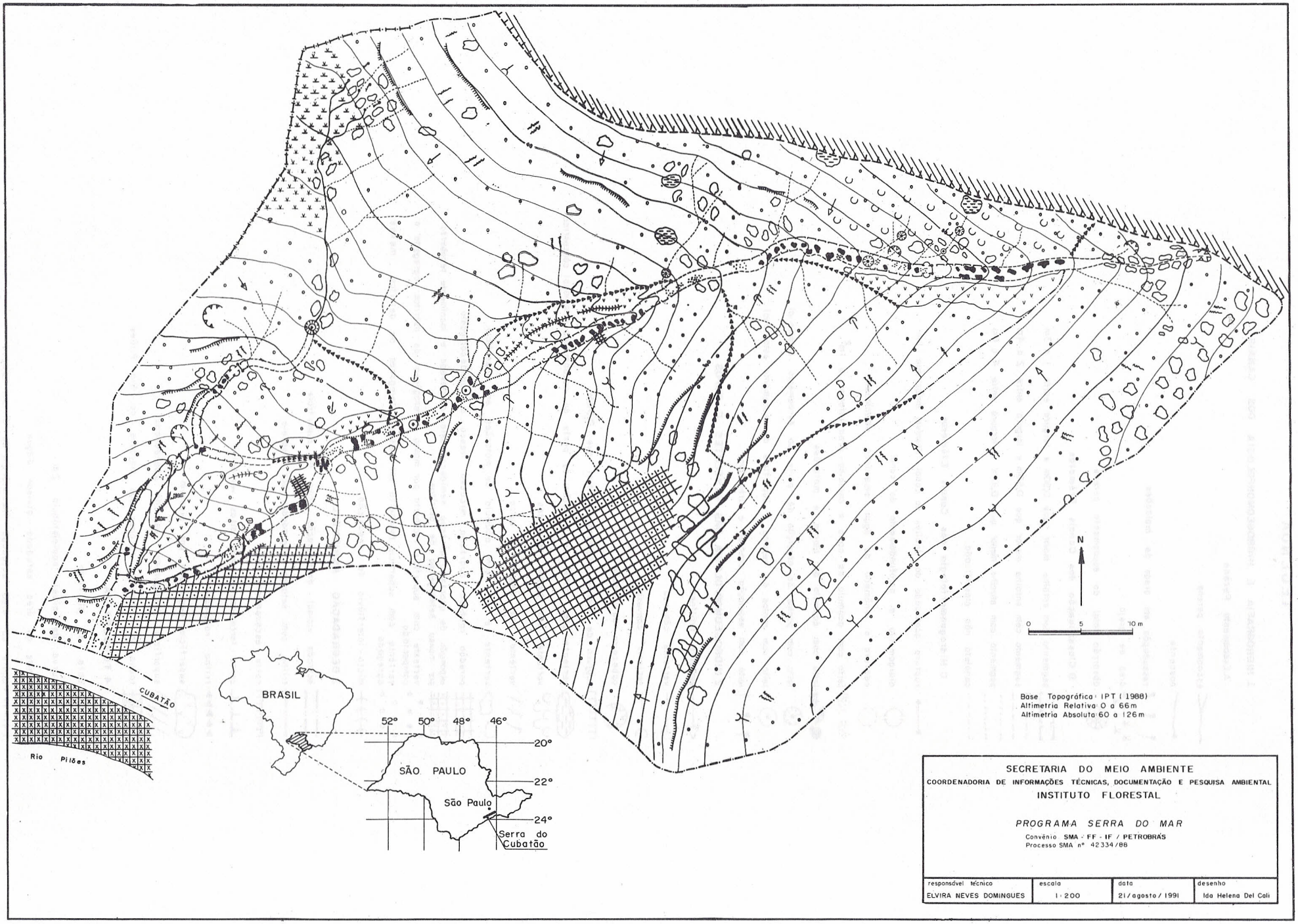


FIGURA 1 - Levantamento hidrogeomorfológico detalhado de área pluvial serrana - Serra do Mar, região de Cubatão - SP (Legendas na página seguinte)

LEGENDA

1. HIDROGRAFIA E HIDROGEOMORFOLOGIA DOS CANAIS

A. Escoamento Perene

escoamento perene

nascente

ressudação em áreas de matacões

área de brejo

absorção total do escoamento perene

B. Classificação dos Canais Efêmeros

segmento com entalhe maior que 0,50m e largura entre 1 a 3m

segmento com entalhe menor que 0,50m e largura entre 2 a 4m

segmento com entalhe menor que 0,10m e largura entre 4 a 6m

canaleta não classificada

C. Hidrogeomorfologia dos Canais Efêmeros

ruptura acentuada do declive do canal - desnível maior que 1 m

alargamento e aprofundamento do canal

captura e fenômeno de água emendada estacional

leito com acúmulo de areia e cascalho - área inferior a $1m^2$

leito com acúmulo de blocos e matacões

leito com pontos de absorção de parte do escoamento estacional

leito com pontos de retorno à superfície do escoamento estacional

leito com vegetação arbórea e arbustiva

2. HIDROGEOMORFOLOGIA DAS VERTENTES E TOPOS

vertente retilínea

vertente côncava

vertente convexa

cabeceira de erosão

ruptura de declive acentuada - maior que 0,50m

vertente com pontos de absorção de parte do escoamento estacional concentrado

vertente com blocos pendentes

vertente com erosão em sulco

vertente e topo com acúmulo de matacões em superfície

paredão rochoso - quartzito micáceo fresco a semidecomposto

exposição de quartzito micáceo semidecomposto, diaclasado e localmente recoberto por massa heterogênea de detritos

vertente com superfície recoberta por massa heterogênea de detritos agregada e compactada

vertente com superfície recoberta por massa heterogênea de detritos menos agregada

micro - interflúvio de deposição

3. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

estrada vicinal - desfiguração ativa da superfície

trilha com setores degradados por pisoteio

corte - escavamento local

corte - terraplenagem nas altas vertentes

trilha ravinada

superfície degradada por pisoteio

superfície desfigurada - estrada abandonada

rocha sã - paredão rochoso das margens do Rio Pilões

4. TOPOGRAFIA

cota de altitude

curva de nível - equidistância 2 m

limite da área estudada - divisor d'água

limite da área estudada - inexistência de divisor d'água

constituídas por colúvio argiloso e argilo-arenoso e tálus de detritos argilo-arenoso. Estes depósitos de superfície recobrem os quartzitos indivisos e os gnaisses, predominantes neste setor da Serra do Cubatão, além dos xistos, também reconhecidos por DERSA (1972).

De acordo com o mapeamento executado, embora predominem os processos pluviais neste trecho das escarpas, ocorre, no setor noroeste da amostragem estudada, uma maior dinamização, também, da circulação da água de sub-superfície. Localmente, foram registrados processos de ressudação, em ruptura de nível abrupta, sustentada por blocos e matacões. Na base desta ruptura ocorrem vários pontos de nascentes proporcionando a existência de área de brejo, nas altitudes entre 2 e 30 m. A água é drenada por escoamento difuso, tanto para as menores altitudes como para fora da área, ou seja, para a bacia de drenagem vizinha. Esta constatação é perfeitamente compreensível ao se observar as características topográficas e morfológicas locais. Neste trecho não há um divisor d'água definido, caracterizando, nestas nascentes, o fenômeno de cabeceiras emendadas. A água drenada neste brejo se concentra em pequenos filetes, sendo conduzida em solo encharcado, não chegando a entalhar um canal de escoamento. A jusante, se concentra em canaleta e, próximo à altitude de 20 m, esta lâmina d'água é captada por orifícios, chamados de "sumidouros". Estes, compreendem cavidades junto a blocos e em locais de árvores tombadas, arrancadas com as raízes e parte do solo, extremamente heterogêneo. Processos semelhantes foram também constatados por DOMINGUES (1983) em áreas próximas à estudada.

As características das formações superficiais, constituídas por tálus de detritos com muitos blocos, comandam o desvio dessa drenagem perene. A água que entra nestes "sumidouros" não retorna a superfície em nenhum ponto da área, até o nível de base, junto ao Ribeirão dos Pilões. Durante o período dessa pesquisa, esta drenagem perene foi conduzida para o nível de base da bacia existente ao lado, paralela a amostragem.

Estes dados permitem determinar que a circulação da água, em superfície, obedece preferencialmente o percurso nordeste-sul e a água de circulação interna do solo é processada no sentido leste-oeste. A presença do afloramento contínuo do quartzito micáceo, a sul-sudeste, desempenha importância fundamental nestes processos.

Neste trecho oeste-noroeste da área estudada a cobertura do solo, constituída por horizonte de material húmico, é mais expressiva devido às menores declividades, predominantes entre 10 e 15°, e à presença de vegetação herbácea higrófita mais desenvolvida, dificultando o caminhamento pelo local, o que não ocorre no restante da área. A existência do lençol hipodérmico permite a manutenção deste habitat com características fluviais, em compartimentos topomorfológicos mais elevados, entre altitudes de 20 e 35 m, mapeados na FIGURA 1. Localmente, ocorrem depósitos com diversas camadas escuras alternadas, localizadas, preferencialmente, em trechos pouco retrabalhados pelo escoamento concentrado, indicando dessa forma, que nessas microáreas os processos pedogenéticos prevalecem sobre os morfogenéticos, nesta fase da dinâmica atual das vertentes.

No restante da área, os desníveis das vertentes são mais acentuados, as superfícies são mais "lavadas" e a cobertura morta, desses setores com declividades superiores a 22°, ocorre, preferencialmente, em microdepósitos distribuídos, de forma irregular, nas baixas vertentes. As raízes de muitas árvores, atualmente expostas devido às constantes lavagens das superfícies, funcionam como barreira que acomodam folhas, raízes mortas, cascas de árvores trazidas das altas vertentes, tornando mais espessos os depósitos de folhedos ou serrapilheira. Ocorrem, também, em pequenos patamares e setores com quebra de declives e, conseqüentemente, menor ação dos processos de escoamento superficial, atingindo espessura de até 0,30 m.

Quanto aos canais pluviais, a escala adotada possibilitou a cartografia mais detalhada do que as normalmente executadas nas cartas geomorfológicas de base. Devido ao tamanho reduzido da amostragem estudada, foram feitos diversos trabalhos de campo, com percurso em toda a área. Assim, foi possível utilizar o recurso de medidas metro a metro dos elementos geomorfológicos mais importantes, introduzindo-se dados morfométricos.

A sistematização dos canais pluviais é justificada pelas diferenças encontradas e que refletem o poder de entalhe da corrente d'água e de resistência dos materiais do leito, ao longo do perfil longitudional dos canais e da superfície das vertentes drenadas para os referidos canais. Foram definidos 3 tipos básicos de perfis transversais, ou seja, segmento de canal profundo e estreito, onde o entalhe do leito apresenta profundidade maior que 0,50 m atingindo até 1,5 m, no trecho final dos canais; segmento de canal pouco profundo e largo com erosão de entalhe do talvegue menor que 0,50 m e a largura do canal entre 2 a 4 m; e, segmento de canal com forma de "berço", com entalhe do leito menor que 0,10 m ou inexistente e largura entre 4 e 6 m (FIGURA 1).

O canal pluvial principal, não apresenta nenhuma quebra brusca do gradiente desde o seu início, a aproximadamente 62 m de altitude até a altitude de 17 m, onde ocorre um ponto de inflexão e a declividade do canal é acentuada em direção à foz. Neste ponto de inflexão há uma bifurcação do canal, com ocorrência de águas pluviais emendadas, nos momentos de maiores chuvas e de captura para o canal pluvial menor, localizado paralelo ao principal. Assim, em alguns meses do período chuvoso, somente o curso final do canal pluvial menor apresenta o escoamento estacional, permanecendo seco o segmento do canal pluvial próximo ao paredão rochoso.

Os perfis transversal e longitudinal desses dois condutores, em altitudes abaixo de 15 m, demonstram o setor de maior entalhe, ocorrendo profundidade de até 1,5 m, a jusante de ruptura acentuada do declive do canal (FIGURA 1). No mapeamento foram registrados os dados dos processos de degradação ambiental mais importantes. Estão associados aos assentamentos

efetuados fora da área, correspondendo aos cortes, com escavamento local de barrancos e de terraplenagem nas altas vertentes, onde, no passado, foi aberta uma estrada atualmente abandonada. Outras influências da ação humana são representadas pelas superfícies degradadas por pisoteio e por trilhas, com setores bastante degradados pela circulação da população local, que das áreas habitadas da serra buscam o vale do Ribeirão dos Pilões para o lazer.

Em vários setores da amostragem, o mapeamento da dinâmica antrópica demonstra que estes espaços arrasados não oferecem condições de fornecimento de dados da evolução natural das vertentes. Mas os mesmos confirmam importantíssimos dados de evolução antropogênica, mais acelerada, e de problemas naturais agravados pela ação do homem. Verifica-se no canal principal, um segmento de trilha ravinada, utilizado pelo escoamento superficial concentrado, terminando por unir os dois canais pluviais principais.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que a compartimentação hidromorfológica dos canais pluviais ou efêmeros é definida por dois macrossegmentos. Assim, a água concentrada exerce uma ação erosiva menor nos compartimentos mais altos da área, pois nestes trechos mais elevados predominam segmentos pouco entalhados. Nestes setores não há, ainda, grande concentração de águas superficiais. Ao contrário, a jusante de 15 m de altitude nos compartimentos inferiores ocorrem segmentos onde existe, verdadeiramente, o canal de escoamento. Nestes, o poder erosivo de entalhe das enxurradas é elevado, atingindo profundidades de até 1,5 m.

Quanto aos dados geomorfológicos pontuais das vertentes e fundo dos canais e aos dos processos hidrogeomorfológicos representados no mapeamento, até a presente fase das análises e interpretações, há destaque dos processos de capturas do escoamento. Tais fatos ocorrem no sentido paralelo à superfície do solo e no sentido vertical, isto é, em profundidade, caracterizando uma hidrodinâmica e morfodinâmica complexa e peculiar nestas escarpas. Os dados referentes a ação antrópica, contidos no mapeamento, possibilitam registrar diferenciações nas modalidades dos processos e sugerir uma sistematização dos mesmos. A análise preliminar desta, fundamenta a conclusão de que, o manejo executado no passado, degradou totalmente este setor das escarpas, ao ponto de desviar o percurso do escoamento superficial. Este fato é justificado pela perda de uma parte da microbacia, que passou a s ser drenada para a do lado. Atualmente, a presença espontânea de trilhas exerce papel fundamental na morfodinâmica e contribue, também, para alterações no comportamento do escoamento superficial e definições nas modalidades de outros processos naturais de evolução de vertentes.

Análises e interpretações mais acuradas dos dados estão sendo executadas visando publicação posterior dos resultados finais obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁCCARO, C. A. D. 1982. *Os processos de Movimento de Massa e a Evolução das vertentes na Serra do Mar em Cubatão-SP.* IGEO-USP, São Paulo, Depto. de Geografia da F.F.L.C.H. - USP, (Dissertação de Mestrado), 165 p.

CÉSAR, S.F.; DOMINGUES, E. N.; OGAWA, H. Y.; MORUZZI, C.; MONTE, L. M. M. do; CHIOSSI, N. J. 1984. As invasões e a ocupação urbana das encostas da Serra do Mar ao longo da Via Anchieta (cotas 95/100, 200, 400 e 500). In: *Anais do 4º Cong. Bras. de Geol. de Eng.*, Belo Horizonte, M.G., Vol. 2, IBGE, 23 a 27 de abril, 37-58.

CRUZ, O. 1982. *Estudo dos Processos Geomorfológicos do Escoamento Pluvial na Área de Caraguatatuba-SP.* IGEOG-USP, São Paulo, Depto. de Geografia da Fac. Letr. Ciênc. Hum. da USP (Tese Livre Docente), 135 p.

DERSA, 1972. *Rodovia dos Imigrantes - Projeto Trecho Serra - Mapa Geológico.* Esc. Técn. J. C. Figueiredo Ferraz Ltda., Geologia e Sondagens Ltda. - GEOSOL, Folha sete (7), Esc. 1:2.000.

DOMINGUES, E.N. 1983. *Estudos de Processos Geomorfológicos do Escoamento Fluvial e Evolução de Vertentes na Serra do Cubatão, Serra do Mar - SP.* Depto. Geogr., Fac. F.F.L.C.H. da USP, São Paulo (Dissertação de Mestrado), 153 p.

HAFNER, H.; SCHNEIDER, G.; TAMRAKAR, R. 1981. *Geomorphic Damages*, Kathmandu - Kakani Area, Nepal. MHM-Projekt, Map nº 2, United Nations University and the Institute of Geography, University of Berne.

JOURNAUX, A. 1975. *Légende pour une carte de l'environnement et de sa dynamique.* Public. de la Fac. Lett. et Schien. Hum. de Caen, par ASFORMASUP, Centre de Geom. du C.N.R.S., 23 p.

KIENHOLZ, H.; HAFNER, H.; SCHNEIDER, G. & TAMRAKAR, R. 1983. Mountain Hazards Mapping in Nepal's Middle Mountains - Maps of Land Use and Geomorphic Damages (Kathmandu - Kakani Area). Mountain Research and Development, Vol. 3, nº 3, pp 195-220.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G. & MILLER, J. P. 1964. *Fluvial Processes in Geomorphology.* San Francisco, W.H. Freeman and Co., 522 p.

SUGUIO, K. & BIGARELLA, J. J., 1979. *Ambiente Fluvial.* Ed. Univ. Fed. Paraná & Assoc. de Defesa e Educ. Ambiental - ADEA, Curitiba, 183 p.

TRICART, J., 1964. *Princíples et Méthodes de la Géomorphologie.* Paris, Masson et Cie, 496 p.

TRICART, J., 1976. *Ecodynamique et Aménagement.* Revue de Géomorphologie Dynamique. Géodynamique Externe. Étude intégrée du milieu naturel. Paris, France, Editions CDU et SEDES-Sommaire, XXVº année, nº 1, 19-32.

MANEJO AGROFLORESTAL DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA JURÉIA-ITATINS

Gersony V. M. CANELADA[1]
Pedro JOVCHELEVICH[1]

RESUMO

As populações tradicionais, por meio de seu manejo agrícola, têm possibilitado a manutenção da diversidade global nos sistemas florestais tropicais através da contínua perturbação, por via da agricultura itinerante e outras medidas. Além disso, há que se considerar o uso de diversas variedades de plantas alimentícias, contribuindo nesse aspecto para a conservação genética "in situ" do germoplasma das plantas cultivadas. O presente trabalho é um levantamento do manejo agroflorestal de algumas comunidades estabelecidas na Estação Ecológica Juréia-Itatins, no Vale do Ribeira.

Palavras-chave: Populações tradicionais, etnoagricultura, etnoecologia, conservação genética "in situ".

ABSTRACT

The traditional population with their agricultural management help to maintain the diversity of the tropical forest system through the continuous disturbance produced by their itinerant agriculture and other measures. Besides this, one has to consider the use of many varieties of alimentary plants as a contribution for "in situ" genetic conservation of germoplasm of the cultivated plants. The present work describes the agroforest management of some communities set up in the Ecological Station Juréia-Itatins at Vale do Ribeira.

Key words: Traditional population, etnoagriculture; etnoecology, "in situ" genetic conservation.

1 INTRODUÇÃO

A Estação Ecológica Juréia-Itatins, situada no litoral sul do Estado de São Paulo, foi criada em janeiro de 1986, com o objetivo de preservar uma das últimas áreas da Mata Atlântica do país. Possui 79.830 ha de ecossistema atlântico e em seu interior residem 330 famílias que ocupam 3,5% da área da estação.

No presente trabalho, que foi realizado no período de janeiro de 1991 a fevereiro de 1992, procurou-se coletar e sistematizar o conhecimento das populações tradicionais sobre seu manejo agroflorestal, o qual vem sendo praticado há várias gerações e mantido por tradição oral, ao longo do tempo. Este levantamento etnoecológico é definido por POSEY (1987) como o estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito da biologia.

Dentre as várias comunidades que ocupam áreas distintas dentro da estação foram selecionadas duas: a da Cachoeira do Guilherme/Rio Comprido e a do Rio Verde/Praia do Una, por se caracterizarem como populações tradicionais, as quais, segundo MENDONÇA & SIQUEIRA (1990), são aquelas que estão em determinada região há muito tempo, vivem isoladamente, têm uma produção de subsistência com mão de obra familiar, têm laços de parentesco entre as famílias e principalmente possuem o conhecimento do manejo dos recursos naturais da região, pela íntima dependência em relação a estes.

Estas duas comunidades encaixam-se na definição. No Rio Verde/Praia do Una há registro de ocupação humana desde há pelo menos 100 anos e na Cachoeira do Guilherme/Rio Comprido, os primeiros moradores chegaram há 62 anos. Estas populações, autodenominadas "povo da mata", vivem basicamente do cultivo de mandioca (mesa e farinha) e de arroz e em menor escala o cultivo de feijão, milho e outras culturas de "quintal" (cana-de-açúcar, café, laranja, limão, abacate, etc.). Dependendo da região, ocorre cultivo intenso de bananas, contribuindo em parte para sua alimentação. Também ocorre extrativismo de frutas nativas (vacupari, cambucá, araçá, uvaia, etc.) e palmito, além da pesca e criação de animais domésticos como a galinha. Alguns moradores são assalariados (guardas-parque, caseiro), aposentados e outros têm uma pequena renda com a venda de farinha de mandioca e pesca.

Desde a criação da estação, foram proibidas a caça de animais silvestres (antes comum entre os moradores), corte de palmito e madeira-de-lei.

A motivação inicial deste trabalho veio no sentido de buscar respostas à situação encontrada pela equipe do litoral sul, no sentido de harmonizar a legislação da estação ecológica com a presença humana lá encontrada. E a partir deste levantamento valorizar o conheci-

(1) Estagiários equipe do litoral sul-DRPE-IF - Graduandos Engenharia Agronômica-ESALQ/USP .

mento profundo destas populações sobre seu meio ambiente e manejo agroflorestal adaptado à região, o que tem possibilitado a manutenção da diversidade dos sistemas florestais e a conservação genética "in situ" do germoplasma de plantas cultivadas através do uso de diversas variedades de plantas alimentícias.

2 METODOLOGIA

Esse trabalho foi norteado pelas indicações de POSEY (1987) e MORAN (1990) no que concerne à forma de se entrevistar e à própria escolha dos informantes. Portanto, não foi realizada a amostragem aleatória da população e sim foram selecionados dentre a população informantes com conhecimento superior do sistema agrícola e que em geral eram os moradores mais antigos e idosos, incluindo homens e mulheres. No entanto, foram também realizadas entrevistas com pessoas mais jovens para comprovação do modelo exposto pelos "antigos".

As duas comunidades entrevistadas: Rio Verde/ Praia do Una e Cachoeira do Guilherme/Rio Comprido têm respectivamente 20 e 15 famílias, sendo que cerca de 50% destas foram visitadas e seus membros incluídos como informantes.

Estava sempre presente no levantamento a preocupação de não induzir o informante a respostas "satisfatórias" e procurou-se, portanto, seguir a "metodologia geradora" e também, as regras básicas para pesquisas etnobiológicas enumeradas por POSEY (1987). Elas tratam do respeito pelos informantes, por eles serem conhecedores profundos de fenômenos muito pouco ou até totalmente desconhecidos da ciência moderna, recomendando a não eliminação de dados que pareçam menos importantes e o hábito de encarar os informantes como guias, evitando forçar ou distorcer as suas indicações.

Para facilitar o entendimento dos processos e esclarecer as diferenciações taxanômicas usadas nessas comunidades, as entrevistas foram acompanhadas de visitas aos locais de manejo, o que possibilitou captar as sutilezas do manejo agrícola do "Povo da Mata".

As entrevistas foram informais, não tendo sido utilizado nenhum tipo de questionário. Procurou-se, assim, explorar a especificidade do conhecimento de cada informante.

3 RESULTADOS

3.1 Manejo agroflorestal das populações tradicionais na E. E. J. I.

O manejo agroflorestal destas populações tem como base a caracterização de áreas de manejo, as quais se distinguem por tipo de solo, textura, vegetação, quantidade de água, declividade e outros. Basicamente classificam-se quatro áreas de manejo: "lombada", "desmonte", "brejo" e "morro". Pelas caraterísticas de cada uma dessas áreas, elas serão propícias para um ou outro tipo de cultura (TABELA 1). A "lombada" tem como principal característica a restinga, ou seja, uma vegetação predominantemente arbustiva, com xeromorfismo acentuado pela pobreza e permeabilidade do solo arenoso e pela ação dissecadora dos ventos, sendo própria à

TABELA 1- Classificação de solos

área de Manejo ou Zonas Ecológicas	Tipos de Solos	Observações
LOMBADA	Areia grossa Areia branca Areia fina	ßFacilita a colheita da mandioca ß Imprópria para o cultivo
DESMONTE	Barro branco Barro vermelho Barro amarelo	ß Milho e feijão - solo fértil ß"Tabatinga" - baixa fertil idade
BREJO	Taruru preto Areia fina úmida Piçarro	ß Turfeira ß Camada subsuperficial
MORRO	Barro arenoso Barro branco Barro vermelho	ß Bom para mandioca
OUTROS	Casqueira	ß Pode ser encontrada na camada superficial em qualquer uma das zonas ecológicas; cascas de ostras

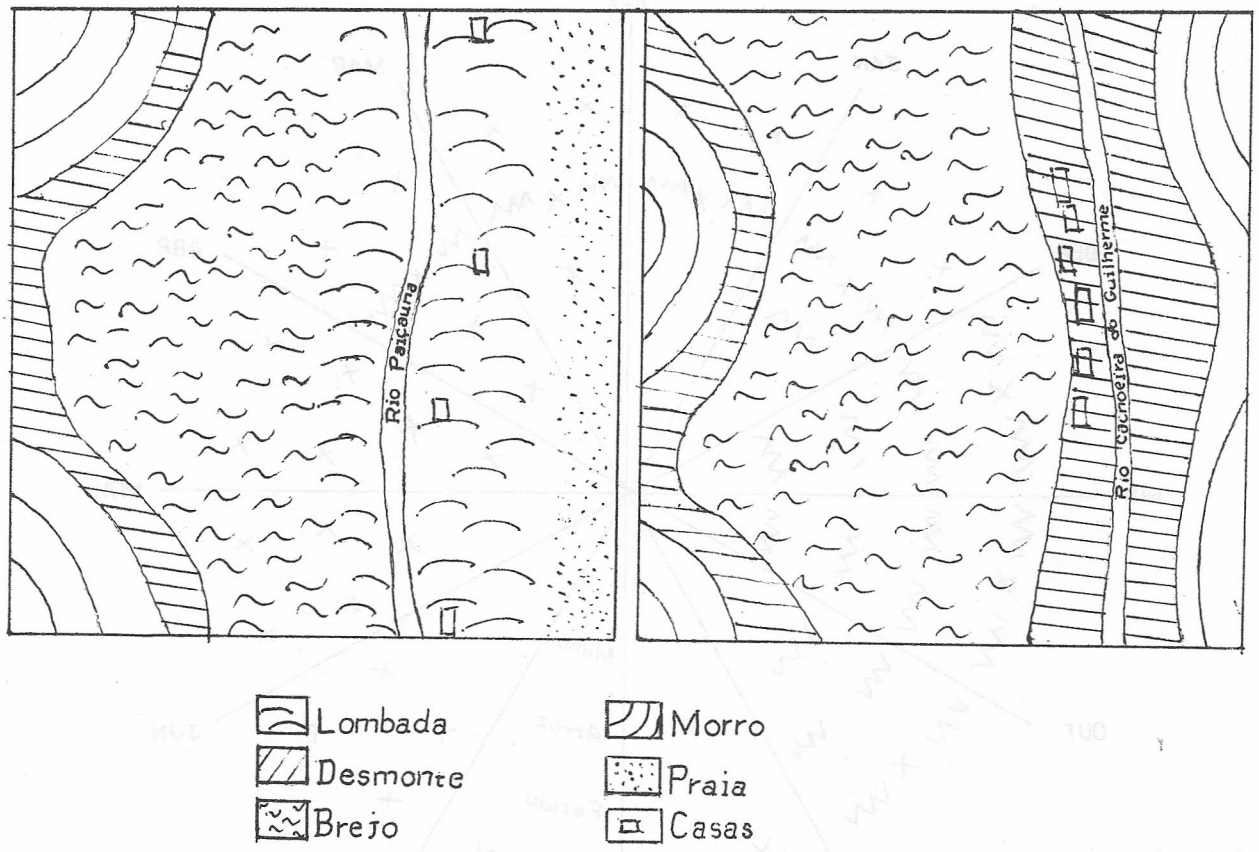


FIGURA 1 - Áreas de manejo (Rio Verde e Cachoeira do Guilherme, respectivamente)

cultura da mandioca. O "desmonte" se localiza no sopé dos morros, com solos barrentos e boa drenagem, mais férteis, sendo propícios para cultura do milho; as áreas de "brejo" são terrenos alagados, com solos barrentos e alto teor de matéria orgânica, sendo utilizados para a cultura do arroz; as áreas de "morro", com declividade acentuada, boa drenagem, solos barrentos, utilizados para plantio de mandioca, na falta de áreas mais secas. A vegetação característica das áreas de "desmonte", "morro" e "brejo" é usualmente secundária, constituída de indivíduos de 2º crescimento e por espécies espontâneas de rápido crescimento que colonizam áreas desmatadas, possui árvores finas, compactamente dispostas e com menor variação de espécies que a mata primária (FIGURA 1).

O plantio de qualquer cultura é precedido de algumas fases que formam o sistema roçado-queimada-plantio-pousio, também denominado agricultura itinerante. Ou seja, o processo inicia-se roçando as plantas herbáceas entre as árvores e deixando-se secar por uma semana. Em seguida, derrubam-se as árvores com machado, deixando-as secar entre um e dois meses, dependendo da época. Depois deste período, faz-se o aceiro em volta da área, desgalham-se e picam-se os materiais para facilitar a queimada. A queimada dura algumas horas e é realizada no horário mais quente do dia. Retiram-se os troncos e galhos maiores e realiza-se, no dia seguinte o plantio. Após a colheita, deixa-se a área em pousio. Este pode durar de quatro a quinze anos, dependendo do tipo de área de manejo: para as áreas de "morro" e "lombada" o pousio é maior do que nas áreas de "brejo" e "desmonte" FIGURA 2).

A escolha do local para o plantio baseia-se no conhecimento que estas populações têm sobre a sucessão secundária nas diversas áreas de manejo, pelo histórico de uso das áreas e por algumas plantas indicadoras de solo (TABELA 2). A sucessão secundária ou processo de auto-renovação das plantas tropicais, é dividida em estágios segundo classificação própria dessas populações: o estágio inicial é denominado "covagiú" (região do Rio Verde) e "tiguera" (região da Cachoeira do Guilherme) e caracteriza-se por espécies de gramíneas e herbáceas de ciclo curto, que iniciam a colonização do solo (samambaia, erva baleeira, cipó timbopeva); segue o estágio de "capoeira fina"; e em seguida a "capoeira", caracterizado por espécies pioneiras e secundárias iniciais (jacatirão, embaúva, ingá); na seqüência vem o estágio de "capoeirão" com espécies dos grupos ecológicos secundários e algumas clímax (guapuruvu, guanandi, palmito juçara) e, por fim, o estágio de "coivara", ou seja, a mata que nunca foi mexida pelo homem, (canela, peroba, figueira). Os estágios utilizados para a queimada são a capoeira e capoeirão, sendo que capoeirão deixa o terreno mais fértil.

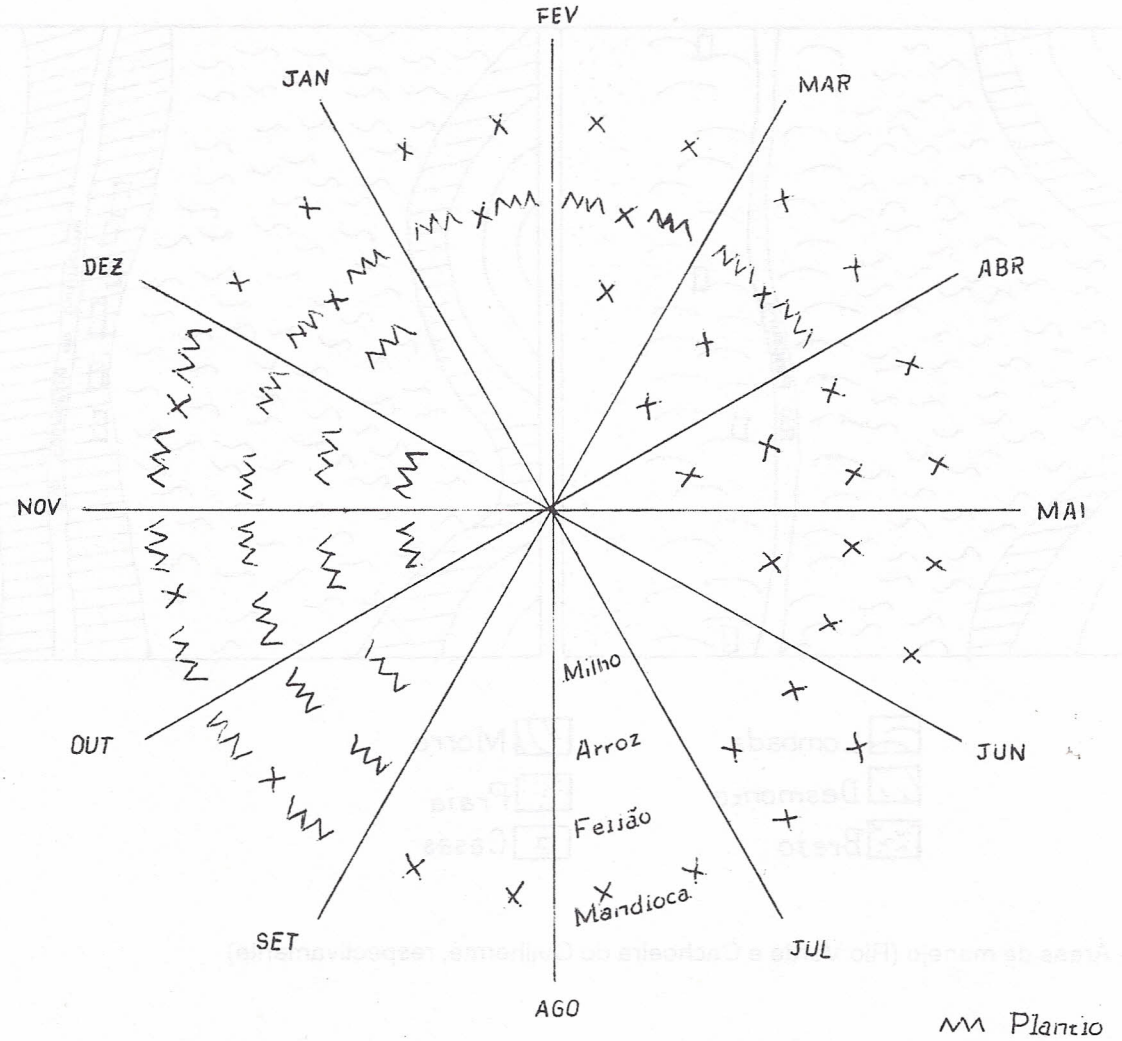


FIGURA 2 - Calendário agrícola

TABELA 2 - Plantas indicadoras de solo fértil

Culturas	Plantas indicadoras
Para mandioca:	ingá-branco
Para arroz:	caxeta, caetê-branco, ingá-branco, vapurunga, araçarana, cana-do-brejo
Para milho e feijão:	caquera, ingá-branco, ingá-macaco, embaúva-vermelha, caetê-branco

Um dos pontos mais relevantes deste manejo está na utilização de mais de uma variedade para o plantio de cada cultura. Foram observadas nas regiões do Rio Verde/Praia do Una e Cachoeira do Guilherme/Rio Comprido a utilização de quatorze variedades ("qualidades") de mandioca (TABELA 3); quatro variedades de arroz (agulhinha, mineiro, pratão e amarelão); quatro de batata (roxa, miúda, rabecão e amarelinha); duas de milho (cateto e grosso); duas de melancia (branca e riscada); duas de feijão (carioquinha e mamona) e doze de banana (nanica, nanicão, zinco, cacau, prata ou branca, maçã, pêra, ouro, caru-branca, caru-preta, são tomé e terra). No caso da mandioca observaram-se duas situações distintas: em algumas roças se misturavam as várias variedades de modo homogêneo, dependendo da quantidade de rama de cada tipo e em outras roças observou-se que prevalece o plantio em maior densidade das ramas mais produtivas, sendo que alguns agricultores fazem experimentos com as várias ramas, mas também plantam em pequeno número as ramas de outras variedades.

Com relação ao aspecto de fitossanidade, os maiores problemas são os ataques de grandes predadores como: a anta, o veado e o cateto, que chegam praticamente a dizimar a plantação de mandioca, comendo brotos, caule e raiz. Antes da existência da E.E.J.I., esses animais eram mortos quando encontrados pastando nas roças, servindo como alimento para as famílias. Atualmente, devido à proibição da caça, várias roças já foram perdidas, pois nem as cercas as estão

TABELA 3 - Variedades de mandioca encontradas no Rio Verde e Cachoeira do Guilherme:

Nome	Cor do caule	Cor do pecíolo	Tipo	Observações
jurema	roxo	roxo	brava	Precoce (7 meses)
cascuda	cinza	verde	brava	Casca da raiz grossa, alta produção
3 galhos	cinza	rosa	brava	Porte alto, alta produção, ramificação em 3 galhos característica
vassourinha	marrom	rosa	aipim	Lóbulos estreitos e longos
branca	branca	rosa	aipim	
saracura, rosa ou paulista	rosa	rosa	aipim	
imperial	cinza	rosa	aipim	Porte alto e alta produção
amarelinha	preto	rosa	aipim	Raiz amarela
amarela	preto	rosa	brava	Usada para fabricação de farinha manema
pão-de-ló	rosa	rosa	aipim	
3 galhos do rio Verde	marrom	vermelho	brava	Porte baixo
mandipóia	amarelado	vermelho	brava	
manteiga	branco	vermelho	brava	
verde	verde	verde	brava	Rama mais antiga (Rio Verde)

protegendo. Quando há excesso de umidade no solo, ocorre podridão das raízes e também há um tipo de doença do solo denominada por eles saporema, que ataca a raiz. Um tipo de broca chamada "biru" ataca o caule da mandioca. O arroz em solo "barro amarelo", com clima seco, tem sintoma de amarelecimento das folhas, doença chamada de "assador".

Existem algumas características secundárias do manejo que devem ser realçadas como: nas áreas de "lombada", próximas à praia, é deixada uma faixa de mata para proteger contra os fortes ventos vindos do mar. Outro ponto é a drenagem de terrenos alagados com a abertura de valas para possibilitar o plantio em áreas antes não agricultu ráveis.

Este manejo tem um aspecto cultural marcante, isto é, todas as tarefas que exigem muita mão-de-obra (derrubada da mata, capina, colheita) são realizadas na forma de "mutirão", de modo que o proprietário da roça convida outros moradores para o ajudar e como pagamento oferece almoço, jantar, café da manhã e, à noite, um tipo de festa denominado "fandango" com músicas e danças típicas. Quando a tarefa é menos trabalhosa pode ocorrer o "ajutório", quando o proprietário da roça oferece o café da tarde para seus colaboradores que trabalham apenas meio período.

4 DISCUSSÃO

Gilbert apud BROWN (1987) criou um modelo de organização da diversidade nos sistemas de floresta tropical; neste modelo as espécies de plantas estão organizadas em vários grupos quimicamente distintos. Cada um destes grupos ocorre em hábitats diferentes dentro da floresta (dossel, sub-bosque, clareiras). Fitófagos e parasitóides especializados estão relacionados a cada grupo. Animais generalistas (principalmente polinizadores e dispersores de sementes de longa distância), denominados "elos móveis", têm a função de ligação entre os vários grupos e estes elos móveis dependem, em épocas de escassez de alimentos, de

plantas denominadas "mutualistas-chaves". Algumas destas mutualistas-chave são plantas de sucessão secundária. Nesse sentido, o autor recomenda a agricultura itinerante em zonas tampão ao redor das unidades de conservação, para desencadear os processos de sucessão secundária e permitir a manutenção da biodiversidade no sistema da floresta tropical. Nesta linha, no célebre trabalho de POSEY (1987) sobre o manejo Kayapó da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados constatou-se que por volta de 75% da área de campos e cerrados próximas às aldeias, que aparentemente tinham vegetação natural, eram áreas criadas ou remanejadas pelo homem.

Odum apud MORAN (1990) sugere que o processo de sucessão secundária nas florestas provoca mudanças nos fluxos de matéria e energia observados pelo homem, o qual tenta recriar esse processo natural através do uso do fogo para abrir clareiras e nelas introduzir espécies que apresentam crescimento precoce e maior produção líquida, pois quanto mais maduro o ecossistema, menos rendimento líquido resta para uso humano.

Constatou-se que o manejo agroflorestal das populações tradicionais pesquisadas tem como um dos eixos centrais a denominada agricultura itinerante, ou seja, as etapas de derrubada da mata, queimada, plantio e pousio, possibilitando o desencadeamento do processo de sucessão secundária em vários pontos da floresta e em várias épocas do ano, dependendo da cultura plantada. Sendo que a floresta primária ou mata de "coivara" na linguagem daquela população ocorre em área de difícil acesso (topo de morro) e em áreas não propícias para agricultura (solos de baixa fertilidade e áreas muito alagadas). Praticamente todo restante da área já foi alterado pelo homem, havendo uma heterogeneidade de estágios de sucessão ao longo das áreas agricultáveis. Algumas áreas de difícil utilização pelo excesso de água foram drenadas para posterior uso.

A nível de conservação da diversidade das plantas cultivadas, MARTINS(1) elaborou um modelo de geração de variabilidade na mandioca através da agricultura autóctone. Segundo este modelo, nesta agricultura são utilizadas várias variedades que são plantadas aleatoriamente, propiciando o cruzamento entre elas, em pequena escala. Os indivíduos que nascem via semente são reconhecidos em campo por raiz pivotante, além de poder apresentar características fenotípicas distintas dos parentais. Outro mecanismo de geração de variabilidade na agricultura itinerante seria a hibridação introgressiva (com espécies selvagens do gênero *Manihot*). A ampliação da variabilidade neste modelo também ocorre via migração, ou seja, através da introdução de novas variedades de outros locais. Além dos mecanismos de ampliação da variabilidade, pode ocorrer mutação gerando variabilidade.

As "novas" variedades decorrentes destes mecanismos são fixadas e multiplicadas via reprodução vegetativa. O processo dinâmico de evolução que a mandioca atravessa neste tipo de cultivo possibilita sua adaptação às condições ambientais mais variadas (solos muito pobres).

Em relação ao cultivo da mandioca, averiguou-se uma série de pontos deste modelo de geração de variabilidade. Observou-se mandiocas nascidas de semente em algumas roças e notou-se que nem todos informantes tinham conhecimento deste fato. Essas mandiocas têm raiz pivotante, algumas com características fenotípicas distintas dos parentais (cores diferentes das folhas e caule). Mas como a raiz tem conformação distinta, alguns informantes disseram que não multiplicam esta "nova" variedade, enquanto outros disseram que a misturam com as outras ramas e a multiplicam. Segundo os informantes, estas sementes ficam no solo durante o pousio e germinam na abertura de uma nova roça em área de capoeira; em roça de área de capoeirão não ocorre a mandioca de semente. Todas as roças visitadas tinham várias variedades plantadas (no máximo seis).

Encontrou-se uma planta de porte avantajado em relação à mandioca comum, denominada "mandiocuçú", a qual tem sua raiz usada para fabricação de goma. Também verificou-se a existência de uma planta de porte arbóreo ao longo de uma trilha dentro da floresta primária (maciço da Juréia), denominada pela população de "rama grande", a qual, segundo eles foi trazida pelos "antigos", mas não é conhecida sua utilização. Foi identificada como *Manihot esculenta*[2]. Uma prática comum observada entre estas populações é a troca de variedades entre os agricultores das várias regiões. Alguns deles testam as novas variedades e as plantam em maior quantidade caso apresentem melhores resultados.

Observou-se um possível caso de mutação somática[1] em uma planta de mandioca, a qual tinha folhas com características distintas em um mesmo ramo.

5 CONCLUSÃO

Concluiu-se que o manejo agroflorestal das populacões tradicionais na E.E.J.I. é um sistema equilibrado, que mantém processos de sucessão secundária, promovendo a conservação "in situ" de recursos genéticos de plantas e de aspectos culturais inerentes a este manejo, tornando-se portanto um sistema possível de ser utilizado neste contexto de população tradicional em unidade de conservação. Além disso, demonstra-se a necessidade da revisão da legislação florestal das unidades de conservação com presença humana, antes que os processos de erosão genética e cultural sejam irreversíveis.

---

(1) MARTINS, P.S (Departamento de Genética-ESALQ/USP).Modelo de geração de variabilidade em plantas cultivadas (mandioca). Agricultura autóctone ou tradicional; Comunicação Pessoal, 1991. Piracicaba.

(2) Identificada pela Bióloga Inês Cordeiro (Inst. Botânico-SP)

Este manejo merece estudos mais aprofundados no sentido de verificar sua aplicação em áreas de Mata Atlântica que não sofrem as restrições citadas.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos a todos que colaboraram na elaboração deste trabalho. Aos membros da equipe do litoral sul, particularmente ao Engº Agr. Ricardo Russo, pela inspiração e incentivo, e a todos os informantes que nos receberam e auxiliaram, especialmenteOnésio do Prado, um verdadeiro mestre nos assuntos da mata.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN JR., K. S., 1987. *O papel dos consumidores na conservação e no manejo de recursos genéticos florestais "in situ"*. IPEF, Piracicaba, (35): 61-69.

MENDONÇA, A. L. e SIQUEIRA, A., 1990. Parecer técnico: ocupação humana na Estação Ecológica Juréia-Itatins. *Relatório Interno - DRPE-Inst. Florestal,* São Paulo.

MORAN E., 1990. *A Ecologia Humana das Populações da Amazônia,* Petrópolis, Ed. Vozes, 367 pg.

POSEY, D. A., 1987. Etnobiologia: Teoria e Prática. In: D. Ribeiro (Ed.) et alii. *Suma etnológica brasileira - Edição atualizada do Handbook of South American Indian.* Ed. Vozes; Petrópolis.

POSEY, D. A., 1987. Manejo da Floresta Secundária, capoeira, campos e Cerrados (Kayapó). In: D. Ribeiro (ed.) et alii. *Suma Etnológica Brasileira - Edição Atualizada do Handbook of South American Indian.* Ed. Vozes, Petrópolis

NOVAS POPULAÇÕES DO MICO-LEÃO CAIÇARA, *LEONTOPITHECUS CAISSARA* (LORINI & PERSSON, 1990) NO SUDESTE DO BRASIL *(PRIMATES - CALLITRICHIDAE)*

P. MARTUSCELLI[1]
M. G. RODRIGUES[2]

RESUMO

O presente trabalho apresenta a distribuição de novas populações da espécie *Leontopithecus caissara* no litoral sul do Estado de São Paulo (PRIMATES - CALLITRICHIDAE). A distribuição antes conhecida desta espécie restringia-se somente a sua localidade - tipo, Ilha de Superaguí (25° 18'S, 48° 11'W) no Paraná e áreas adjacentes ao continente deste estado. Nossas investigações ampliam em cerca de 130 km² a área de ocorrência desta espécie, apresentando pelo menos três populações distintas. São apresentadas também notas sobre a sua biologia.

Palavras-chave: Mico-leão caiçara, zoogeografia, biologia, animais raros, *L.caissara*.

ABSTRACT

The aim of this study concerns the distribution of the populations of *Leontopithecus caissara* in the State of São Paulo, Southern Brazil. The locality-type of this species is Superaguí (25° 18'S,48° 11'W) PR, an island where it was described, and the adjacent areas in the continent. Our investigation shows adjacent areas in the State of São Paulo where 3 populations where found, 130 km² away from the original ones already described. We also report data on the biology of *L.caissara*.

Key words: Caiçara-lion-tamarins, zoogeography, biology, rare animals, *L.caissara*.

1 INTRODUÇÃO

O mico-leão caiçara, *Leontopithecus caissara*, é a maior raridade primatológica contemporânea. Esta espécie foi descrita em 1990 com distribuição restrita a uma pequena parte florestada da ilha de Superaguí, litoral norte do Estado do Paraná, e em uma porção da baixada continental adjacente à ilha, região compreendida pelo vale dos rios Sebuí e dos Patos, limitando-se ao norte com o rio Varadorzinho e a oeste com as Serras do Utinga e do Gigante (LORINI & PERSSON, 1990 e PERSSON & LORINI, 1991).

Realizando levantamento de mamíferos no litoral sul do Estado de São Paulo desde 1989, encontramos, em outubro de 1990, as primeiras populações continentais de *Leontopithecus caissara*, ampliando consideravelmente a área de ocorrência da espécie e trazendo novas informações sobre a sua atual população e a sua biologia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo vem sendo realizado através de expedições em áreas de provável ocorrência da espécie. O método direto de pesquisa baseou-se principalmente na busca do *L. caissara* em seu habitat. Para tanto foram percorridos transectos ao longo de toda a formação fisionômica da região, desde o mangue até a floresta de Encosta da Serra do Mar, cobrindo estradas de rodagem, trilhas abertas na mata, rios e sistemas lagunares, a fim de se fazer contato visual com os animais. Foram utilizados binóculos (10 x 50) para a visualização detalhada, máquina fotográfica para documentação, gravador com refletor parabólico e microfone para gravação de vocalizações e reprodução em sistema playback, visando o censo da espécie nas localidades.

Investigações indiretas foram realizadas através de entrevistas com a população local, caçadores, proprietários de terras, guardas - florestais e comerciantes de animais que apresentam um bom conhecimento da região, representando uma importante fonte de informação sobre a ocorrência da espécie. Todas as localidades onde obtivemos informações precisas sobre a espécie foram vistoriadas pessoalmente.

A área visitada limita-se ao sul pelo Morro da Palha, ao norte pelo Rio do Cordeiro, a leste pelo Canal de Trapandé e a oeste pelas Serras Gigante, Itapitangui e Cadeado, litoral sul do Estado de São Paulo (24°45'-25°15'S,47°36'-48°08'W).

(1) Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo - CINP/CEPARNIC - C.P. 26 - 11990 - Cananéia, SP - Brasil.
(2) Instituto de Biociências, USP.

A precipitação pluviométrica média da área de estudo foi de 2.248,3 mm anuais e a temperatura média de 21,3°C (posto metereológico da USP, base de Cananéia).

3 RESULTADOS

A área abrangida por nossos transectos totalizou cerca de 21.299,69 ha, cortados por rodovias e estradas, com uma grande parte alterada pelo homem. A área correspondente ao habitat característico do *L. caissara* foi estimada em cerca de 13.000 ha. Foram feitos contatos visuais com *L. caissara* em três localidades distantes entre si em pelo menos 30 km. Consideramos assim haver pelo menos três populações distintas. Através das entrevistas registramos cerca de 15 localidades diferentes para ocorrência do *L. Caissara*, como mostra a FIGURA 1.

De acordo com os nossos contatos visuais, constatamos a ocorrência de três indivíduos por grupo, entretanto, as informações obtidas durante as pesquisas indicam um número médio de oito indivíduos por grupo.

No dia 26 de outubro de 1990, adquirimos uma pele de *L. Caissara*, parcialmente danificada, junto a um caçador. Este espécime foi abatido por ele há cerca de três anos, em uma floresta do tipo floresta de várzea na restinga periodicamente inundada, situada ao nível do mar próxima ao rio do Turvo.

Em 26 de maio de 1991, foi observado um único exemplar atravessando um tronco inclinado a cerca de 1,5 m do solo em uma floresta Ombrófila densa baixo-montana de Encosta da Serra do Mar (VELOSO & GOES-FILHO, 1982). Esta localidade situa-se a cerca de 200 m de altitude no Morro o Itapitangui, em terreno bastante íngreme (mais de 45 graus de inclinação).

Em 19 de julho de 1991, encontramos um grupo de *L. caissara* forrageando a cerca de 8 m do solo no interior de trecho da floresta Ombrófila densa baixo-montana de Encosta da Serra do Mar, na localidade chamada de Morro do Teixeira (86 m de altitude). Durante o contato, visualizamos três indivíduos adultos que vocalizaram, fugindo logo em seguida. Devido à grande movimentação nos galhos das árvores e à intensa vocalização, acreditamos estarem presentes na ocasião mais de três indivíduos neste grupo.

Em 15 de outubro de 1991, em uma floresta secundária composta por *Tibouchina* sp. e *Cecropia* sp., próxima à estrada de rodagem SP 226, que liga Cananéia a Pariquera-Açu, situada ao nível do mar, observamos três indivíduos de *L. caissara* deslocando-se pela copa das árvores. Com a nossa presença fugiram rapidamente.

O habitat do *L. caissara* compreende a floresta Ombrófila densa de planície litorânea e a floresta Ombrófila densa baixo-montana de Encosta da Serra do Mar, além da floresta devárzea na restinga, com altitude variando entre 0 e 200 m. Dentro da floresta Ombrófila densa de planície litorânea verificamos que o *L. caissara* ocupa preferencialmente um mosaico vegetacional formado por florestas na restinga, matas de caixeta (matas paludosas) e florestas de várzea na restinga. O habitat ocupado pelo *L. caissara* dentro da floresta na restinga caracteriza-se como uma floresta com dominância de Mirtaceas e de *Clusia* (DE GRANDE & LOPES, 1981), apresentando uma altura média de 3 a 7 metros, desenvolvendo-se em restinga, com árvores de caules eretos com grande predominância de epífitas (bromeliáceas, orquidáceas, aráceas e piperáceas) e uma predominância de representantes de Myrtaceae (*Eugenia* e *Psidium*) e Guttiferae (*Clusia*).

Em áreas de transição da floresta na restinga para a floresta de encosta existe a colonização por palmito-doce (*Euterpe edulis*). Esta mata vegeta em solos argilosos, tendo grande quantidade de material em decomposição. As árvores atingem até 15 m de altura, sendo o cedro (*Cedrela fissilis*), o guanandi (*Calophyllum brasiliensis*) e o pinheiro do brejo (*Podocarpus lambertii*) as espécies mais freqüentes. Há uma grande variedade de cipós e epífitas, predominantemente Macgraviaceae (*Norantea brasiliensis*) e bromeliáceas. A floresta de várzea na restinga distribui-se ao longo de várzeas dos rios no interior da restinga e caracteriza-se por apresentar sub-bosque predominado pela vapurunga (*Marlieria tomentosa*), o pau-de-anta (*Psychotria* sp.) e *Gomidesia* sp. Por fim, a mata de caixeta desenvolve-se em solos parcialmente inundados, com predominância de caixeta (*Tabebuia cassinoides*).

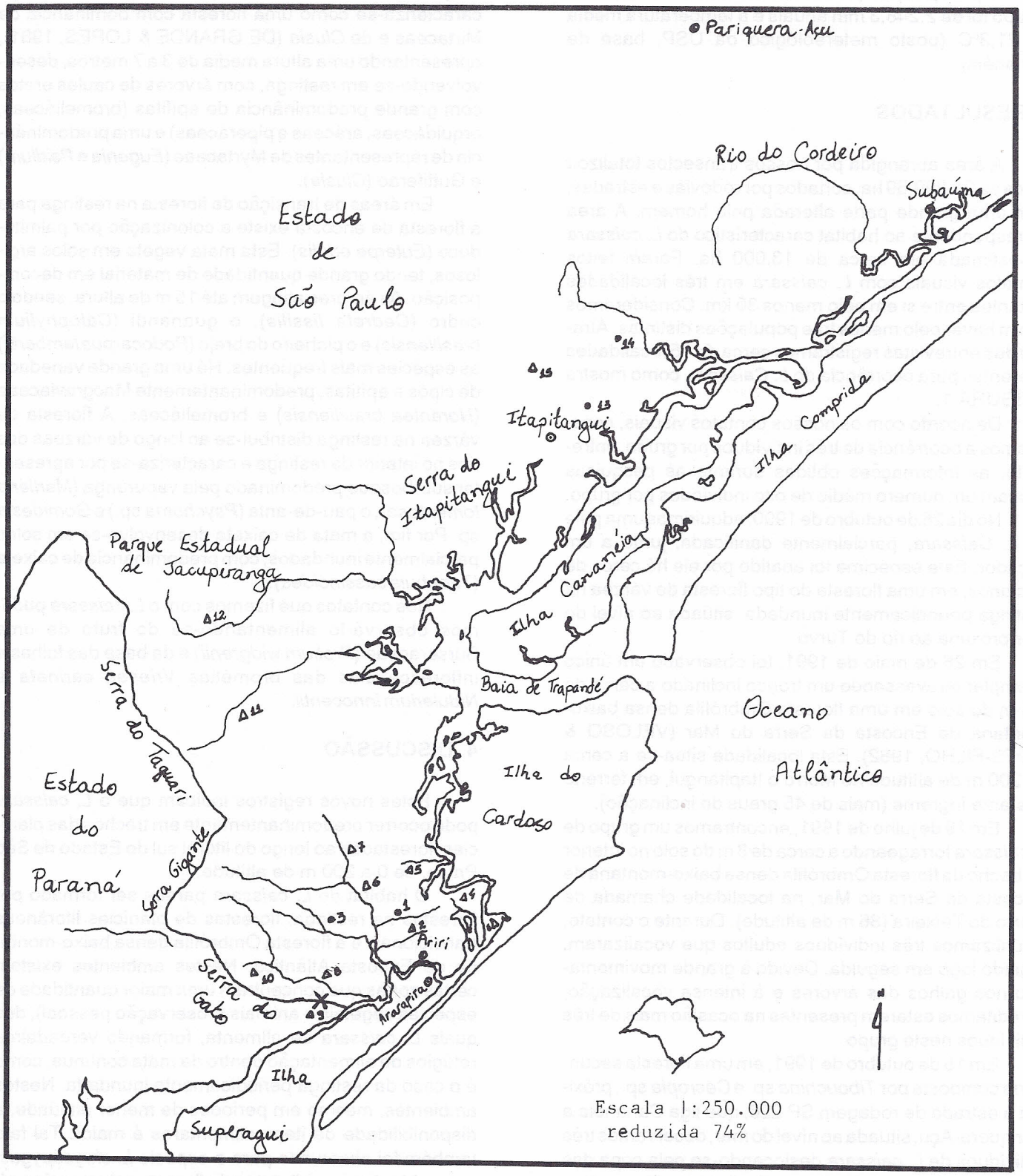
Nos contatos que fizemos com o *L. caissara* pudemos observá-lo alimentando-se do fruto de uma Burseraceae (*Protium widgrenii*) e da base das folhas e inflorescências das bromélias *Vriesea carinata* e *Nidularium innocentii.*

4 DISCUSSÃO

Estes novos registros indicam que o *L. caissara* pode ocorrer predominantemente em trechos das planícies florestadas ao longo do litoral sul do Estado de São Paulo, de 0 a 200 m de altitude.

O habitat do *L. caissara* parece ser formado por florestas na restinga, florestas de planícies litorâneas transicionais e a floresta Ombrófila densa baixo-montana de Encosta Atlântica. Nestes ambientes existem certas zonas que concentram uma maior quantidade de espécies vegetais e animais (observação pessoal), das quais *L. caissara* se alimenta, formando verdadeiros refúgios de alimentação dentro da mata contínua, como é o caso da restinga periodicamente inundada. Nestes ambientes, mesmo em períodos de menor umidade, a disponibilidade de itens alimentares é maior. Tal fato também foi observado para a espécie *L. chrysopygus*, em ambientes semelhantes de floresta estacional semidecídua dentro da Estação Ecológica de Caitetus, Gália-SP (observação pessoal). Provavelmente, essa é a razão pela qual as duas espécies sempre incluem este ambiente, com presença marcante de *Euterpe edulis* e *Protium weigrenii* em suas rotas de forrageamento, garantindo uma fonte segura de recursos para sua alimentação.

O *L. caissara* apresenta hábitos alimentares bastante heterogêneos, alimentando-se de sementes e in-



Legenda: • contato visual Δ informações de entrevistas

1. Morro do Teixeira
2. Rio da Ameija
3. Rio Turvo
4. Ilha do Tumba
5. Rio Araçauba
6. Rio Vermelho
7. Rio Varadouro
8. Morro da Palha
9. Rio Bonito
10. Rio Jabaquara
11. Rio Taquari
12. Rio Ipiranguinha
13. SP 226
14. Rio Iririaia-açu
15. Palmares

FIGURA 1 - Mapa das localidades de ocorrência do mico-leão, *Leontopithecus caissara*

setos (PERSSON & LORINI, 1991), frutos, folhas e inflorescências, apresentando em linhas gerais o mesmo padrão de dieta dos demais representantes do gênero *Leontopithecus* (COIMBRA-FILHO & MITTERMEIER, 1976). Verificamos, inclusive, que o fruto de *Protium widgrenii* utilizado pelo *L. caissara* também faz parte da dieta do *L. chrysopygus* (observação pessoal).

Comparativamente ao habitat ocupado por *L. chrysopygus*, pobre em grandes bromeliáceas aéreas (CARVALHO e ALBERNAZ, 1989), o habitat ocupado por *L. caissara* apresenta agrupamentos mais densos de epífitas, o que influencia o seu padrão de forrageamento, uma vez que é visto com freqüência vasculhando o interior e grandes bromeliáceas, alimentando-se também de suas folhas e inflorescências.

Com relação à atual população de *L. caissara*, utilizando dados comparativos do tamanho médio da área de vida (home range) calculado para a espécie *L. rosalia*, 40 ha/7,2 indivíduos (KLEIMAN, et.alii.,1986), poderíamos esperar uma população média estimada de 2.340 indivíduos de *L. caissara* para os 13.000 ha remanescentes característicos de seu habitat. No entanto, considera-se que *L. rosalia* apresenta uma situação de condições semi artificiais de superpopulação devido às restritas áreas florestadas da região onde vive. Entretanto, se utilizarmos o padrão médio de área de vida da espécie *L. chrysopygus*, 250 ha/4 indivíduos adultos (PADUA 1992, comunicação pessoal), a situação seria mais preocupante, com apenas 208 indivíduos estimados para a população de *L. caissara*. De acordo com nossas observações de campo, o padrão de distribuição do *L. caissara* ,parece estar mais próximo ao padrão da espécie *L. chrysopygus.* Consideramos necessário, no entanto, antes de qualquer estimativa sobre a população atual de *L. caissara,* realizar o monitoramento intensivo dos grupos já localizados, que poderão nos responder algumas questões sobre a sua ecologia comportamental, que inclui tamanho da área de vida, composição e tamanho dos grupos, além do padrão do seu forrageamento, o que permitirá inclusive a localização de novas populações (RODRIGUES et alii in prep.).

A área onde registramos a ocorrência de *L. caissara* compreende duas unidades de conservação distintas, o Parque Estadual de Jacupiranga (Decreto-lei 145 de 08/08/69) e uma APA (Área de Proteção Ambiental) de Cananéia-Iguape-Peruíbe (Decreto Federal 90.347 de 23/10/87).

Muito embora estando protegida legalmente, toda esta região vem sendo ameaçada pelo desmatamento para a formação de pastagens para búfalos e gado doméstico, extração ilegal de palmito-doce (*Euterpe edulis*) e caixeta (*Tabebuia cassinoides*), desmatamento para formação de culturas comerciais e de subsistência, além da queima de madeira para produção de carvão e retirada de troncos para confecção de canoas.

Esta área vem sendo ameaçada também pelo projeto de abertura da BR 101 que ligaria o Estado de São Paulo ao Paraná pela sua região litorânea, predispondo a região à especulação imobiliária. Consideramos porém um dos problemas de maior ameaça para a segurança da espécie a atividade cinegética local, uma vez que estes animais são caçados para alimentação humana, confecção de *souveniers* e tráfico ilegal de espécies vivas. De acordo com as entrevistas realizadas em toda a região, o mico-leão caiçara, *L. caissara*, por ser um animal de grande beleza e graciosidade tem sido requisitado, desde a colonização, pela população humana para animal de estimação, além disto, faz parte da dieta alimentar da população local, razão pela qual sua densidade populacional se reduziu drasticamente.

5 CONCLUSÕES

O *L. caissara* é uma espécie endêmica de um complexo vegetacional compreendido pela floresta na restinga, floresta Ombrófila densa de planície litorânea e pela floresta ombrófila densa baixo-montana da Encosta Atlântica. Todas estas formações estão seriamente comprometidas pelas ações antrópicas, desta forma o *L. caissara* sobrevive em alguns trechos florestados do litoral sul do Estado de São Paulo. A sua atual distribuição representa cerca de 130 km², ocorrendo em baixas densidades populacionais.

Com base neste estudo preliminar, solicitamos junto ao Governo do Estado de São Paulo a implantação e uma nova Unidade de Conservação na área correspondente, possivelmente uma Estação Ecológica, que tornaria mais restritivas as ações depredatórias. Felizmente, os estudos preliminares para implantação desta nova Unidade de Conservação já estão sendo iniciados, tendo como fator favorável o fato de que as terras são em sua maior parte devolutas, muito embora haja problemas de desmatamento, queimadas, loteamentos, grilagem, garimpagem, formação de *lobbies* para extração de palmito (*Euterpe edulis*), caça e assassinatos por interesses econômicos.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a orientação do Prof. Dr. Paulo Nogueira Neto (USP), ao Dr. Luiz Henrique D.C.L. de Oliveira (Fund. Florestal), ao Prof. Dr. Waldir Mantovani (USP), aos biólogos Fausto Pires de Campos (Inst. Florestal), Mário Barroso Ramos Neto e Marcelo Tabarelli (USP), José Fontenelle (Zôo-SP), IBAMA, Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, Fund. S.O.S. Mata Atlântica e o apoio financeiro da FAPESP e W.W.F.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C. T. & ALBERNAZ, A. L. K., 1989. Aspectos da Bionomia do mico-leão preto (*Leontopithecus chrysopygus* Mikan) (Mammalia, Callitrichidae), *Silvicultura*, São Paulo.

COIMBRA-FILHO, A. F. & MITTERMEIER, R. A., 1976. Distribution and Ecology of the genus *Leontopithecus* Lesson, 1840 in Brazil. *Primates*, 14: 47-66.

DE GRANDE, A. D. & LOPES, E. A., 1981. Plantas da Restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). *Hoehnea* 9: 1-22.

KLEIMAN, D. G.; BECK; B. B.; DIETZ, J. M.; DIETZ, L. A.;BALLOU, J. D. & COIMBRA-FILHO, A. F., 1986. Conservation Program for the golden lion tamarin: Captive Research and Management, Ecological Studies, Educational Strategies, and Reintroduction. *In: PRIMATES, The Road to Self-Sustaining Populations*. KURT Benirschke edited. New York. 959-979 p.

LORINI, M. L. & PERSSON, V. G., 1990. Nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do Sul do Brasil (PRIMATES, CALLITRICHIDAE). *BOLETIM DO MUSEU NACIONAL* - Nova Série. Zool. Rio de Janeiro. 338: 1-13.

PERSSON, V. G. & LORINI, M. L., 1991. Notas sobre o mico-leão da cara preta *Leontopithecus caissara*, Lorini & Persson, 1990, no Sul do Brasil (PRIMATES, CALLITRICHIDAE). In: *XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA* - Resumos. Universidade Federal da Bahia, Salvador (BA).

VELOSO, H.P. & GOES-FILHO, L., 1982. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico*, Projeto Radan Brasil. Salvador (BA).

O CERRADO DA RESERVA BIOLÓGICA DE MOGI-GUAÇU: MANUTENÇÃO E SUPERVISÃO DA PESQUISA

Marcos Mecca PINTO[1]
Yara STRUFFALDI-DE-VUONO[1]

RESUMO

A reserva Biológica de Mogi-Guaçu é composta por duas glebas designadas como Área A com 343,4178 ha e Área B com 126,6275 ha situadas no município de Mogi-Guaçu, SP., cobertas por vegetação natural, apresentando um gradiente desde campo cerrado ate cerradão e mata. O seu uso e a programação técnico-científica foram regulamentados através das Normas de utilização da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, que incluem um zoneamento proposto de acordo com estudos realizados a partir de 1978, cuja finalidade foi assegurar a sua contínua utilização como unidade de conservação e pesquisa. Esse zoneamento fixou dois setores de pesquisa não perturbatória (SPNP), dois setores de pesquisa perturbatória (SPP), um setor de ensino (SE) e um setor intocável (SI). O manejo adotado, além de fazer cumprir as Normas citadas acima, considerou o conceito dinâmico previsto no artigo 5º da Lei 4.771 do Novo Código Florestal, compreendendo levantamentos, pesquisas, legislação, administração, preservação e utilização para fins educacionais e científicos. Analisando o período de implantação do manejo apresentado, de 1978 até o presente momento, verifica-se que o controle do local, a preocupação em criar uma infra-estrutura de apoio à pesquisa aliada a um sistema de vigilância preventivo contra incêndios, combate a invasores, retirada de madeira e caça, tem oferecido condições de segurança para o desenvolvimento de projetos científicos, que têm se refletido no aumento do numero de projetos desenvolvidos no local e conseqüentemente no aprofundamento do conhecimento das espécies presentes e do ecossistema envolvido.

Palavras-chave: cerrado; reserva biológica; manutenção; unidades de conservação.

ABSTRACT

The Biological Reserve of Mogi-Guaçu is formed by two glebes named A (343,4178 ha) and B (126,6275 ha) situated at Mogi-Guaçu municipality, State of São Paulo and covered by natural vegetation gradually changing from "campo cerrado" to "cerradão" and forest. Its technical and scientific use was regulated by the "Utilization Rules for the Biological Reserve of Mogi-Guaçu", which includes a zonation established in agreement with studies performed in 1978 in order to ensure the continuous use as a research and conservation unit. The zonation has fixed two sectors for non disturbing research (SPNP), two sectors for disturbing research (SPP), an education sector (SE) and an untouchable sector (SI). The management adopted in the last 12 years considered the rules above cited and the dynamic concept included in the 5th article of the Law nr. 4.771 of the New Forestry Code, comprising survey, research, legislation, administration, preservation and use for educational and scientific purposes. Since 1978 the adopted management made possible the local control, the establishment of a structure to support research and to provide fiscalization to prevent fire, invasion, timber cutting and hunting, which has secured the development of scientific projects. This is reflected by the increasing number of projects in the area, which consequently leads to a deepening in the knowledge of present species and of the ecosystem.

Key words: cerrado; biological reserve; management; conservation unit.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo do presente é o de apresentar à comunidade científica a Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi-Guaçu e a experiência de administração de uma Unidade de Conservação (U.C.), expondo a críticas e sugestões a maneira pela qual a mesma vem sendo administrada desde 1978.

A base inicial para a administração foi a elaboração de um plano diretor orientado em função da categoria de conservação na qual esta U.C. está incluída, ou seja Reserva Biológica. A condição de Estação Experimental foi estabelecida com o decreto de sua criação, sendo determinadas posteriormente regras e locais específicos para a realização de trabalhos científicos com caráter experimental.

(1) Instituto de Botânica, Seção de Ecologia, Caixa Postal 4005 - 01061, São Paulo, SP, Brasil

De acordo com THELEN & DALFELT (1979), Reserva Biológica é uma área essencialmente intocada pela atividade humana que contenha ecossistemas com espécies da flora e fauna de valor cientifico, nos quais os processos ecológicos puderam seguir seu curso espontâneo com o mínimo de interferência. O estabelecimento deste tipo de área responde exclusivamente a fins científicos e de educação. Entre outras definições MAGNANI & NEHAB (1978) definem que Reserva Biológica Estadual é a Área de domínio público compreendida na categoria de Áreas Naturais Protegidas, criada com a finalidade de preservar ecossistemas naturais que abriguem exemplares da flora e fauna indígena, sendo que tal área é mantida sob rigoroso controle do Governo Estadual. Estes mesmos autores estabelecem a conveniência de se enfatizar o conceito de que Reserva Biológica não é uma reserva à espera de uso posterior, é uma reserva especial criada para o fim primordial de preservação dos recursos naturais, de tal forma que até mesmo as atividades de pesquisa científica só serão admitidas depois de devidamente autorizadas pela autoridade responsável pela Reserva, conforme programa a ela previamente submetido. Outro aspecto enfatizado pelos mesmos é que o estabelecimento de uma Reserva Biológica deve ser considerado como uma resolução definitiva do governo, para atender a uma finalidade específica de interesse da coletividade e como tal, constitui um dever inadiável, que importa em ônus real e que deve ser totalmente assumido, tal como é um serviço público básico obrigatório.

Portanto, os objetivos e as potencialidades para esta área são a preservação, a pesquisa e o ensino, não sendo permitidas atividades de recreação.

A partir destes objetivos, em 1978 uma equipe de pesquisadores do Instituto de Botânica teve como preocupação prioritária a elaboração de uma programação consistente de atividades técnicas e cientificas na área em questão. Isto foi concretizado em fins de 1979, após diversas viagens de estudo ao local, confronto de mapas e fotos aéreas e sucessivas reuniões em que se expuseram propósitos, definiram metas e se configuraram objetivos, surgindo uma programação de manejo, cuja primeira fase foi a apresentação de um zoneamento com a finalidade de assegurar sua contínua utilização como unidade de conservação e pesquisa (STRUFFALDI-DE VUONO et alii, 1982) e que tem servido de base até a presente data.

O manejo neste contexto tem compreendido levantamentos, pesquisas, legislação, administração, preservação e utilização para fins educacionais e científicos, como aliás está previsto no Código Florestal (ROCHA, 1986) recentemente revisto.

Atualmente o Plano Diretor inclui as "Normas de Utilização para a Reserva Biológica de Mogi-Guaçu", criadas em 1979, que englobam o zoneamento proposto; aspectos de vigilância, conservação, treinamento de pessoal, implementação de infra-estrutura de apoio à pesquisa, criação de um banco de dados e avaliação de recursos materiais e humanos (PINTO, 1989). Ressalte-se que o Plano Diretor é aprovado pela Diretoria Geral do Instituto de Botânica e qualquer mudança que interfira no manejo deve ser aprovado pela mesma.

2 A VISÃO ESTÁTICA DA RESERVA E SUA MANUTENÇÃO

A Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi-Guaçu é administrada pelo Instituto de Botânica desde 1970, atual Setor da Seção de Ecologia. Situa-se no Município de Mogi-Guaçu, SP, próxima ao subdistrito de Martinho Prado. Originou-se com a desapropriação, através do decreto governamental de janeiro de 1942, das antigas Fazendas Campininha e Capetinga, ficando até 1970 subordinada ao Instituto Florestal como reserva do Estado, quando, através de outro decreto governamental de agosto de 1970, parte dessa área coberta quase na sua totalidade por vegetação nativa (cerrado, senso lato) foi transferida para o Instituto de Botânica.

Esta área já foi bem caracterizada quanto ao clima (STRUFFALDI-DE VUONO et alii, 1982, 1986; MANTOVANI, 1983), solo e topografia (PERES FILHO et alii, 1980; GIBBS et alii, 1983; J.L. DONZELLI, A. PEREZ FILHO, J.L. LEPSCH & J.B. OLIVEIRA inédito; BATISTA, 1988) e vegetação (EITEN, 1963; BATISTA, 1988; MANTOVANI, 1983, 1987; MANTOVANI et alii, 1985; MANTOVANI & MARTINS, 1988).

Um aspecto a ser considerado seria o tamanho ideal para as reservas naturais, porém não existe uma regra que possa ser aplicada de maneira generalizada. Também o método de conservação não pode ser tão simples, como apenas escolher e proteger uma porção de biosfera. Segundo (TERBORGH, 1975), a redução na taxa de extinção de espécies da fauna a níveis aceitáveis, requer reservas da ordem de 1000 milhas quadradas. Porém, áreas naturais dessa dimensão não são encontradas com facilidade, restando assim, a alternativa de conservar o que ainda existe disponível.

Internacionalmente é adotada a recomendação de que uma Reserva Biológica possua um mínimo de 1000 hectares em área protegida, sendo que dimensões inferiores devem ser justificadas, uma vez que apenas são aceitas no caso de ilhas, penínsulas ou locais de excepcional interesse científico (MAGNANI & NEHAB, 1978).

A Reserva Biológica de Mogi-Guaçu é composta por duas áreas disjuntas que totalizam apenas 407,04 ha, porém têm despertado grande interesse do ponto de vista científico, uma vez que a sua cobertura vegetal, gradando desde campo cerrado até cerradão e mata, permite o desenvolvimento de projetos de pesquisas diversificados, visando ao conhecimento da estrutura e dinâmica deste importante complexo de formações vegetais que é o cerrado (senso lato). Além disso em função da devastação ocorrida no Estado de São Paulo, é uma das poucas áreas naturais de cerrado do estado. Ressalta-se ainda que, em quase toda a área correspondente ao que outrora foi a Fazenda Campininha e Capetinga, excetuando-se aquela pertencente à Reserva Biológica em questão, a vegetação foi removida

sendo coberta atualmente em grande parte por floresta de espécie exóticas de interesse comercial, administradas pelo Instituto Florestal.

O fato de a Reserva Biológica se encontrar dentro de uma área maior de domínio público tem favorecido a sua conservação e com certeza a mesma se beneficiará com a recente criação da Estação Ecológica adjacente às margens do Rio Mogi-Guaçu. Porém, do ponto de vista da Reserva, seria altamente benéfico se toda a área que circunda a mesma fosse incluída dentro do domínio da Estação Ecológica, substituindo-se o reflorestamento de espécies exóticas por reflorestamentos experimentais de nativas ou, simplesmente, eliminando-se as exóticas de forma a permitir a recuperação da vegetação a partir do sub-bosque, formando assim um contínuo de vegetação entre a Estação Ecológica e a Reserva Biológica.

Um aspecto importante a ser mencionado, diz respeito ao manejo da área em relação à invasão do capim gordura *(Melinis minutiflora* Beauv.) nas porções abertas do cerrado e a ocorrência natural de mudas de *Pinus* sp proveniente de sementes dispersas a partir do reflorestamento que circunda a Reserva. Estas últimas têm sido facilmente controladas, sendo eliminadas à medida que são detectadas, porém, em relação ao capim gordura, a dificuldade é maior, não se tendo chegado a um consenso sobre a melhor forma de controle. Já se chegou a discutir a utilização do fogo, porém a condição de Reserva Biológica, a sua pequena dimensão e a existência de reflorestamentos próximos têm gerado críticas que desautorizam o seu uso. Outra solução a ser tentada seria a retirada manual, porém além de ser de difícil execução há informações de que favoreceria a reinfestação. Este portanto, é um assunto que permanece ainda sem solução definitiva, de forma que se continua a conviver com o problema apontado por vários pesquisadores que trabalham na área.

Com relação aos recursos humanos, o setor conta atualmente com um pesquisador científico encarregado do Setor, 23 funcionários de apoio (21 braçais e 02 jardineiros), quantidade que tem variado em função da possibilidade ou não de contratação. Um funcionário com condições de liderança exerce cargo de encarregado de turma para distribuição e avaliação dos serviços de campo. Conforme a disponibilidade esses funcionários prestam serviços a mais duas unidades de conservação administradas pelo Instituto de Botânica.

Quanto às atividades de manutenção, dizem respeito à vida funcional dos servidores; previsão orçamentária, aquisição e conserto de ferramentas, equipamentos e material de consumo, organização e supervisão dos trabalhos, às condições de vigilância (contra incêndios, invasões e depredações) e conservação (limpeza de aceiros para prevenção de incêndio; reforma de placas e confecção de estacas demarcatórias do zoneamento), treinamento de funcionários para atividades especificas de apoio à pesquisa, como mateiros e coletores de semente e acompanhamento de projetos.

3 SUPERVISÃO DA PESQUISA

As duas glebas que compõem a área total foram designadas por Área A com 343,4178 ha e Área B com 126,6275 ha. Até 1977 a administração teve como preocupação básica a sua preservação como área natural. Em 1978, com a intenção de aproveitar de forma mais intensa e organizada as suas pontencialidades nas áreas de ensino e pesquisa, concluiu-se pela implantação de um zoneamento sem ferir as suas características ou institucionalização, o que foi aprovado pelo Conselho Técnico e Cientifico do Instituto de Botânica em dezembro de 1979, permanecendo até hoje como parte das Normas de Utilização da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu incluídas no Plano Diretor.

De acordo com o zoneamento, na Área A foram determinados diversos setores definidos como de ensino, pesquisa perturbatória e pesquisa não perturbatória demarcados no local com estacas de diversas cores e placas indicativas. A Área B foi de finida como intocável, e assim, não comporta visitação, coleta de amostras de qualquer material, nem a instalação de equipamentos de qualquer natureza. Contendo trilhas suficientes para permitir a vigilância, o local pode ser, eventualmente, objeto apenas de observações.

Considera-se como pesquisa perturbatória aquela que provoca alteração profunda na estrutura das comunidades naturais, perturbando as interações entre a biota e o meio abiótico, quer seja por efeitos diretos, através da metodologia empregada, como interferência indireta devido à circulação. Como exemplo, citam-se pesquisas que envolvem coleta de grande quantidade de solo, serapilheira, folhas, frutos e sementes, assim como queimadas, limpeza do terreno, etc.

Como pesquisas não perturbatórias, consideram-se aquelas que não envolvem grandes interferências na composição e dinâmica do ecossistema. Como exemplos citam-se as pesquisas que envolvem pequenas amostras de solo, serapilheira, folhas, frutos, sementes, marcação de indivíduos, instalação de equipamentos que não causem prejuízos ao ecossistema, etc. Maiores detalhes sobre o zoneamento e as normas de uso podem ser encontrados em STRUFFALDI-DE VUONO et alii (1982).

Um aspecto do zoneamento que vem sendo colocado em discussão atualmente é a possibilidade de se retirarem as restrições de pesquisas para a Área B, incluindo-a entre os setores de pesquisa não perturbatória.

O ponto inicial para que um pesquisador desenvolva suas atividades na Reserva é a aprovação do seu plano de trabalho pelo responsável da unidade. A supervisão é feita com base na análise criteriosa de projetos inscritos, assim como das atividades de ensino a serem desenvolvidas em cursos de campo a nível de graduação ou pósgraduação, os quais têm sido realizados principalmente por órgãos ligados a instituições de pesquisa e às universidades (USP, UNICAMP, UNESP, entre outras), enquadrando-as dentro das normas de

uso da Reserva. A análise visa a evitar repetições de projetos, incompatibilidade de atividades num mesmo local e impedir pesquisas que possam apresentar um caráter predatório, ficando o mérito por conta dos autores. A supervisão envolve ainda análise do relatório sucinto que deve ser encaminhado quando da renovação do pedido de autorização de uso, que é exigida anualmente como forma de controlar não só o andamento das atividades, bem como os prazos previstos para início e o término dos projetos. A fim de manter um banco de dados sobre as informações obtidas nos projetos desenvolvidos, o pesquisador inicialmente se compromete a enviar um exemplar da publicação, que será depositado posteriormente na Biblioteca do Instituto de Botânica, porém infelizmente nem sempre este item tem sido cumprido.

4 COMENTÁRIOS FINAIS

A atuação crescente do Instituto de Botânica a partir de 1978, no sentido de dotar a Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi-Guaçu de uma infra-estrutura de apoio à pesquisa, além da preservação e manutenção da Reserva, aliada a um sistema de vigilância, tem oferecido condições seguras para o desenvolvimento de projetos científicos, o que se reflete no aumento dos projetos desenvolvidos e em desenvolvimento no local. Já em 1982 existiam 11 projetos de responsabilidade do Instituto de Botânica e 12 de pesquisadores de outras Instituições. Tais projetos envolvem as mais variadas linhas de pesquisa como: levantamento da flora em seus diferentes estratos, até fungos do solo e micorrizas; determinação da taxa de fotossíntese em perfis de copa, efeitos da geada em formações naturais, estudos da evolução da vegetação, através de fotointerpretação; biologia de plantas invasoras, interações animal-planta; ciclagem de nutrientes minerais; levantamento de ácaros, saúvas e outros animais; estudos de biologia floral, germinação e desenvolvimento das espécies. Vários desses projetos já foram encerrados e novos foram inscritos, de tal forma que, atualmente são 32 os projetos em desenvolvimento. Com a inclusão de novos projetos, novas linhas de pesquisa têm sido incrementadas, destacando-se os estudos de mata ciliar; fisiologia, bioquímica e floração de plantas do cerrado; demografia de espécies arbóreas; anatomia de lenho e de estruturas secretoras; estudos fenológicos e de biologia geral, entre outros.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos do VIII Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo (1990) pôde-se constatar a presença marcante do número de trabalhos desenvolvidos em Mogi-Guaçu, tanto na forma de painéis como nas citações das palestras apresentadas. No "Seminário sobre unidades de conservação administradas pelo IBt" realizado em 10 de agosto de 1990 em São Paulo, um dos aspectos abordados foi a necessidade de pesquisas interdisciplinares para complementar um plano de manejo, porém também foi ressaltada a dificuldade, até o momento, de se realizarem esses estudos. Portanto a forma utilizada para a Reserva de Mogi-Guaçu, estabelecendo um zoneamento e criando normas de uso como instrumento de controle das pesquisas parece ter sido acertada.

Finalizando, destaca-se que áreas naturais para pesquisa são cada vez mais escassas, desta forma fica claro que no futuro restarão apenas aquelas mantidas como unidades de conservação, sendo que para o Estado de São Paulo isto já é uma realidade. Portanto, é de suma importância que, em futuras reuniões científicas, o tema sobre controle de unidades de conservação ocupe posição de destaque entre aqueles selecionados para discussões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, E. A. 1988. *Influência de fatores edáficos no cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu - SP.* Tese de Doutorado. USP. Piracicaba.

EITEN, G. 1963. Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo. Brasil. *Simpósio sobre o cerrado.* M.G. Ferri, Coord. EDUSP, p. 179-231. São Paulo.

GIBBS, P. E.; LEITÃO FILHO, H. de F. & SHEPHERD, G. V. 1983. Floristic composition and community structure in a area of cerrado in SE Brazil. *Flora*, Jena, 173:43349.

MAGNANI, A. & NEHAB, M. A. F. 1978. *Roteiro para elaboração de plano diretor: Reservas Biológicas, Áreas Estaduais de Lazer; Planejamento de Parques Estaduais.* Caderno FEEMA, Série Técnica, nº 41, Rio de Janeiro.

MANTOVANI, W. 1983. *Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo.* Tese de Mestrado, Unicamp. Campinas.

MANTOVANI, W. 1987. *Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo-subarbustivo do cerrado na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu e em Itirapina, SP.* Tese de Doutorado, Unicamp. Campinas.

MANTOVANI, W.; LEITÃO FILHO, H. de F. & MARTINS, F.R. 1985. Chave baseada em caracteres vegetativos para identificação de espécies lenhosas do cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. *Hoehnea* 12: 35-56.

MANTOVANI, W. & MARTINS, F. R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. *Revta. Brasil.* Bot. 11: 101-112.

PINTO, M. M. 1989. *Plano Diretor da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi-Guaçu.* Instituto de Botânica. São Paulo.

PEREZ FILHO, A.; DONZELLI, J. L. & LEPSCHE, I. F. 1980. Relação solos geomorfologia em várzeas do rio Mogi-Guaçu (SP). *Revta. Brasil.* Ciências do Solo, Piracicaba, 4: 181-7.

ROCHA, C. M. 1986. *Legislação de Conservação da Natureza.* FBCN. 4ª edição. Rio de Janeiro.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y.; BARBOSA, L. M. & BATISTA, E. A. 1982. A Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, In CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, Set. 12-18, Anais: *Silvicultura em São Paulo*, 16A-548-58 ptl (Edição Es pecial).

STRUFFALDI-DE VUONO, Y.; BATISTA, E. A. & FUNARI,

F. L. 1986. Balanço Hídrico da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 13: 79-85.

TERBORGH, J. 1975. Faunal Equilibria and Design af Wildlife Preserves. *Tropical Ecological Systems* (F.B. Goley, & E. Medina, eds), Springer-Verlag, Berlim , p. 369-380.

THELEM, K. D. & DALFELT, A. 1979. *Politicas para el maneio de áreas silvestres.* Universidad Estatal a distancia. San José.

O ECOSSISTEMA MANGUE - UMA ANÁLISE DOS SOLOS E DA VEGETAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Marcio ROSSI[1]
Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS[1]

RESUMO

O estudo desenvolveu-se ao longo do litoral do Estado de São Paulo-Brasil, visando realizar uma análise dos solos e da vegetação existente, em áreas caracterizadas pelo ecossistema mangue. A definição das áreas deu-se através de fotointerpretação e trabalhos de coleta de campo, procedendo-se posteriormente análises de laboratório do material coletado. A análise dos elementos estudados caracterizou esses solos como Areias Quartzosas Hidromórficas, em áreas com vegetação predominante de *Laguncularia racemosa*.

Palavras-chave: Mangue, características dos solos, vegetação.

ABSTRACT

The study was developed in the coast of São Paulo State, Brazil, with the objective to realize a soil and vegetation analysis in the mangrove ecossystem. The area definition was made through photointerpretation and field works with laboratorial analysis of the sample materials. The analysis of the components studied characterized these soils how Hidromorphic Quartz Sands in the areas where *Languncularia racemosa* is the predominant vegetation.

Key words: Mangrove, soil characteristics, vegetation.

1 INTRODUÇÃO

O ecossistema mangue desenvolve-se em zonas litorâneas associados a cursos d'água, em áreas encharcadas, salobras e calmas, com influência das marés porém, não atingidos pela ação direta das ondas. Torna-se o elo de ligação entre os ambientes marinho, terrestre e de água doce, caracterizando-se por uma constante conquista de novas áreas devido ao acúmulo de grandes massas de sedimentos e detritos trazidos pelos rios e mar. SCHAEFFER-NOVELLI (1987) cita que para cada uma dessas formas de abordagem há uma grande quantidade de conhecimento acumulada. Porém, não são comparáveis nem quanto a intensidade desses estudos em cada uma das direções nem quanto aos resultados alcançados. A fronteira sedimento/água é das mais limitadas quanto à sua caracterização funcional.

São áreas de grande importância tanto do ponto de vista florístico, com espécies adaptadas às condições de salinidade e carência de oxigênio, quanto faunístico, onde as espécies o utilizam como abrigo, para a reprodução e alimentação.

No Estado de São Paulo as áreas de mangues vêm sendo alvo de constante pressões sócio-econômicas, dentre as quais podemos citar, aterros para construção de marinas, condomínios náuticos e loteamentos, bem como receptor de dejetos, esgotos e produtos químicos diversos.

LAMBERTI (1969) salienta que no Brasil este ecossistema tem sido estudado mais do ponto de vista de sua composição florística, do que por seus aspectos ecológicos ou fisiológicos.

Visando fornecer elementos para o melhor conhecimento da dinâmica deste ecossistema, o estudo aqui apresentado objetiva caracterizar os solos e a vegetação de mangues no litoral do Estado de São Paulo. Tais áreas são reconhecidamente de importância ecológica, consideradas de preservação permanente e amparadas por legislação federal.

Como definição, LAMBERTI (1969), entende por mangal ou manguezal um grupo de plantas desenvolvendo-se na zona litorânea, em substrato plano, lodoso, bordejando estuários, enseadas, lagoas, baías, etc. Os termos abrangem a vegetação, o solo e tudo que nele se encontre.

ANDRADE & LAMBERTI (1965) citam que os manguezais no Brasil caracterizam-se pela semelhança na sua composição, tendo porém, menor número de gêneros e espécies que em outros países. Predominam a *Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*; a *L. racemosa* é a que se encontra com maior freqüência.

VELOSO & GÓES FILHO (1982), salientam a ocorrência de vegetação arbórea, com os seguintes gêneros: *Rhizophora mangle, Avicennia*, cujas espécies variam conforme a latitude sul e norte e a *Laguncularia*

(1) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP - Brasil.

racemosa que cresce nos locais mais altos, só atingidos pela preamar.

RIZZINI (1979) comenta que um dos mais bem caracterizados tipos de vegetação tropical é o mangue, denominado de litoral limoso cujo substrato é uma lama negra, que durante a maré alta mostra-se alagado, na maré baixa exibe essa lama fina rica em raízes trançadas, e duas vezes ao dia ocorrem fluxo e refluxo cobrindo e descobrindo o terreno lamacento. Dois fatores principais limitam e especializam a vegetação, o conteúdo salino e a carência de oxigênio. Dentre as principais espécies arbóreas, o autor cita a *Rhizophora mangle* com raízes escoras que se ramificam dentro da lama; *Avicennia tomentosa* que apresenta raízes respiratórias, destinadas a compensar a falta de oxigênio do substrato; a *Laguncularia racemosa* que tolera menos inundação, e prefere solos mais firmes. DANSEREAU (1949), salienta ainda, que a *R. mangle* tolera umidade prolongada e exige substrato mole formado de partículas finas e que a *A. tomentosa* vive melhor em áreas com menos matéria orgânica e mais areia, tolerando menor inundação.

VELOSO & GÓES FILHO (1982), comentam que ao longo do litoral, bem como ao longo dos cursos d'água e mesmo ao redor das depressões com água (pântanos, lagunas e lagoas), encontram-se áreas pedologicamente instáveis, pela constante deposição de areias do mar e pelo rejuvenescimento do solo ribeirinho com as deposições aluviais e lacustres.

As baixadas litorâneas podem ser enquadradas segundo TRICART (1977), em um meio intergrade devido a estarem sofrendo constantemente retiradas de sedimentos dado sua posição no relevo. Esse fato pode indicar que a morfogênese deve-se acelerar ao ponto de superar a pedogênese. É o caso da alteração constante do horizonte ou camada superficial pela retirada e acumulação de sedimentos.

AB'SABER (1955) reporta que, a partir de manguezais, hoje desaparecidos, pode ser observada a ocorrência de terraços de construção marinha, que compreendem um arenito de praia e restinga, sobrelevado, desidratado e ligeiramente consolidado por um cimento argiloso e humoso. O autor salienta ainda que os manguezais e baixadas flúvio-marinhas colmatam hoje uma boa parte dessas áreas, sendo muito recentes, alguns em plena expansão atual.

Os mangroves, segundo RIZZINI (1979), tendem ao aterramento gradual com a eliminação da água salgada e transformação da lama mole em lama dura e finalmente solo no sentido biopedológico.

ODUM (1972) comenta que em áreas de mangues as raízes pronunciadas e com penetração profunda reduzem as correntes das marés, causando um depósito extenso de argila e lodo, e que supõem-se sejam importantes no processo do ciclo mineral, necessário para manter a alta produtividade primária que exibe esta comunidade.

WALTER (1986) cita que os mangues são encontrados em zonas alcançadas pela maré salgada, onde a concentração salina chega a 3,5%, correspondendo a uma pressão osmótica de potencial 25 atm.

CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1983) citam que os solos de mangue são formados por sedimentos que podem ser autoctones ou alóctones, e que esses ambientes em geral são de baixa energia havendo preponderância de acúmulo de frações finas (argilas e limos), frequentemente podem ter vários metros de profundidade sendo pobremente consolidados e semi-fluídos. Salientam também, que o pH do solo é uma função do conteúdo de umidade e das flutuações do nível freático.

LAMBERTI (1969) com relação ao solo, caracteriza amostras coletadas a 20 cm de profundidade em manguezais de Itanhaém-SP, através de análises granulométricas e químicas, determinando pela tabela de Atterberg, a classe textural Areno-Barrenta com 35% de limo e 42% de areia fina; com relação a análise química, pode-se notar que são solos salinos ($Na^+ = 90$ e.mg/100g solo), com teores de bases ($Ca^{++} + Mg^{++} + K^+ + Na^+$) elevados, portanto férteis. A matéria orgânica também apresenta-se alta, levando o IPT, uma das instituições que realizaram as análises, a classificar esses solos como Turfa de Manguezal, com teor de umidade muito elevado. O autor cita ainda que, o pH é sempre superior a 5,0 e inferior a 6,5. Conclui que os solos são salinos porém com elevado teor de água.

Para o pH do solo, Navalkar e Bharucha apud LAMBERTI (1969), encontram no manguezal de Bombaim valores de 6,33 a 7,04 de pH; Boyé apud LAMBERTI (1969), refere-se a manguezais de Guiana Francesa com valores de pH entre 3 e 4; já Teixeira e Kutner apud LAMBERTI (1969) constatam pH da água no manguezal de Cananéia variando de 7,5 a 8,1 conforme a maré.

O mesmo autor estuda o teor de cloreto no solo a uma profundidade de 0,15 m na risosfera de várias espécies vegetais e revela que o teor salino, varia de 0,54 g até 2,54 g/100 ml de solução do solo. Verifica também, que para épocas de pluviosidades diferentes as concentrações não sofrem grandes variações.

SCHAEFFER-NOVELLI et alii (1990), comenta que, na região de Cananéia, quando da influência mais pronunciada das águas dos rios, os sedimentos contém mais matéria orgânica (14, 5%) e substancialmente mais carbono orgânico (5-5,5%), salienta também, que estes segmentos são na maioria finos e muito finos. Quanto a vegetação, cita que a cobertura basal destes mangues é composta por 65% de *L. racemosa*, 23% de *R. mangle* e 12% de *A. schaueriana*.

OLIVEIRA (1979), salienta que em áreas de mangues e adjacências, são encontrados solos, de acordo com a conceituação de classes de solos estabelecidas pelo S.N.L.C.S., Gley Thiomórficos, que compreendem solos hidromórficos e salinos, orgânico-minerais ou orgânicos, contendo compostos de enxofre que após sua drenagem e oxidação, tornam-se extremamente ácidos devido a formação de sulfatos, podendo possuir horizonte sulfúrico ou material sulfúrico.

Define, para as baixadas costeiras, a ocorrência de

solos solonetz-solodizado, com alta saturação por sódio trocável e mal ou imperfeitamente drenados, com horizonte B solonétzico e caráter salino.

Apresenta ainda, solos halomórficos salinos-solódicos, que apresentam grandes quantidades de sais solúveis, especialmente cloretos e sulfatos, solo solonchak-solonétzico, distribuindo-se em áreas baixas da zona costeira onde há influência do lençol de água salgada, que pode estar próximo ou à superfície do terreno, periódica ou permanentemente.

Pedologicamente, RADAMBRASIL (1983) classifica os solos destas áreas como sendo solos tipo solonchak sódico, caracterizado por ser muito argiloso associado a solos hidromórficos tiomórficos indiscriminados e podzol hidromórfico com horizonte A proeminente, moderado e textura arenosa, localizados em terrenos planos.

As áreas de mangue caracterizam-se geologicamente, segundo IPT (1981a) como baixos terraços marinhos da cobertura cenozóica com sedimentos marinhos e mistos, atuais a subatuais incluindo termos arenosos praiais, depósitos marinhos localmente retrabalhados por ação fluvial e/ou eólica, terrenos areno/sílticos argilosos de deposição flúvio-marinha-lacustre e depósitos de mangue.

Geomorfologicamente, situam-se em relevo de agradação na baixada litorânea em terrenos baixos, quase horizontais, ao nível das oscilações das marés, caracterizados por sedimentos tipo vasa (lama) e drenagem com padrão difuso, IPT (1981b).

2 MATERIAL E MÉTODOS

São utilizadas folhas topográficas do IBGE - Cartas do Brasil de 1973 / 1974 e do IGG de 1971, na escala de 1:50.000, do litoral paulista. Também são usadas fotografias aéreas pancromáticas do vôo de reconhecimento do Estado de 1972/73, do IBC/GERCA na escala aproximada de 1:25.000; fotografias aéreas pancromáticas do vôo do litoral sul de 1980/81, executadas pela Terrafoto na escala aproximada de 1:35.000; fotografias aéreas pancromáticas de 1977 executadas pela Terrafoto na escala aproximada de 1:45.000; imagens de satélite Landsat 5 TM; bandas 3-4-5 composição colorida, na escala aproximada de 1:50.000.

O estudo desenvolve-se ao longo da faixa litorânea do Estado de São Paulo, em pontos previamente selecionados, conforme FIGURA 1. Estabeleceu-se os pontos de coleta após análise das fotografias aéreas e imagens de satélite, definindo-se as áreas de mangue, através dos processos de fotointerpretação utilizando-se os padrões da fotoimagem, cor, tonalidade, textura, forma e convergência de evidências, conforme descrito em LUEDER (1959) e SPURR (1960). Desta forma, selecionou-se 18 (dezoito) pontos de amostragem.

De todo o litoral do Estado, escolheram-se os mangues que ocorrem desde a Estação Ecológica da Juréia-Itatins, até o Parque Estadual da Serra do Mar - núcleo Picinguaba, excetuando-se os do rio Itanhaém e Branco ou Boturoca, que serão objetos de estudo numa próxima fase, bem como os mangues situados na região do Vale do Ribeira de Iguape.

O estudo baseia-se em caracterizar os solos ocorrentes neste ecossistema, através de coleta com trado de caneca e utilização de tubos de PVC de 4" (quatro polegadas) com sistema de retençãO de material, para observação do solo com o mínimo de alteração, descrevendo estes solos, conforme EMBRAPA (1979) e LEMOS & SANTOS (1984).

Após as coletas realizou-se procedimentos de rotina para as análises físicas e químicas de solo, nos laboratórios da FCA-UNESP-Botucatu seguindo os passos ditados por EMBRAPA (1979) e CAMARGO et alii (1986).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados, são apresentadas as principais características dos locais amostrados, descritas na TABELA 1 e discutidas abaixo.

As características comuns encontradas em todos os perfis de solos estudados, são: a textura arenosa, com porcentagens de areia total, variando de 48 a 97%, sendo que a maioria dos perfis se encontra com valores acima de 80%, o teor de argila fica sempre abaixo de 10%, discordando parcialmente de RADAMBRASIL (1983), quando se refere aos solos de mangue como sendo muito argiloso, de ODUM (1972) e CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1983), quando comentam que este é formado por extensos depósitos de argila e lodo e concordando com observações de IPT (1981a); o caráter hidromórfico, onde o solo permanece encharcado a partir da superfície; o caráter de alta salinidade expresso pela condutividade elétrica do extrato de saturação, maior que 15 mmhos/cm a 25° C, nos perfis chega a atingir valores de 48,6 mmhos/cm e salino quando os valores atingem acima de 4 mmhos/cm, característica observada também por LAMBERTI (1969), OLIVEIRA (1979) e WALTER (1986); presença de tiomorfismo, verificado pelo intenso odor de enxofre exalado das amostras quando de sua coleta e secagem, sendo este fato, devido a materiais sulfídricos acumulados concordando com as características descritas por OLIVEIRA (1979); e o caráter eutrófico que foi verificado para todos os perfís, apresentando valores elevados de Ca^{+2} (chegando a atingir 19,0 meq/100 g) Mg^{+2} (alcançando 13,3 m eq/100 g), K^{+} (com valores máximos de 1,16 meq/100 g) e Na^{+} (atingindo valores de 30,86 meq/100 g) sendo que os menores apresentaram-se, na sua maioria acima de 10 meq/100 g. Essa última característica, torna-se controvertida à medida que os elevados teores de sódio (Na^{+}) passam a funcionar como elemento nocivo às plantas, somente desenvolvendo-se nesses locais plantas extremamente adaptadas concordando com RIZZINI (1979) e DANSEREAU (1949), porém, não deixa de se mostrar um substrato muito rico e atraente para inúmeras espécies animais que nele se alimentam e se reproduzem, confirmando a alta diversidade desse ecossistema, conforme comenta ODUM (1972).

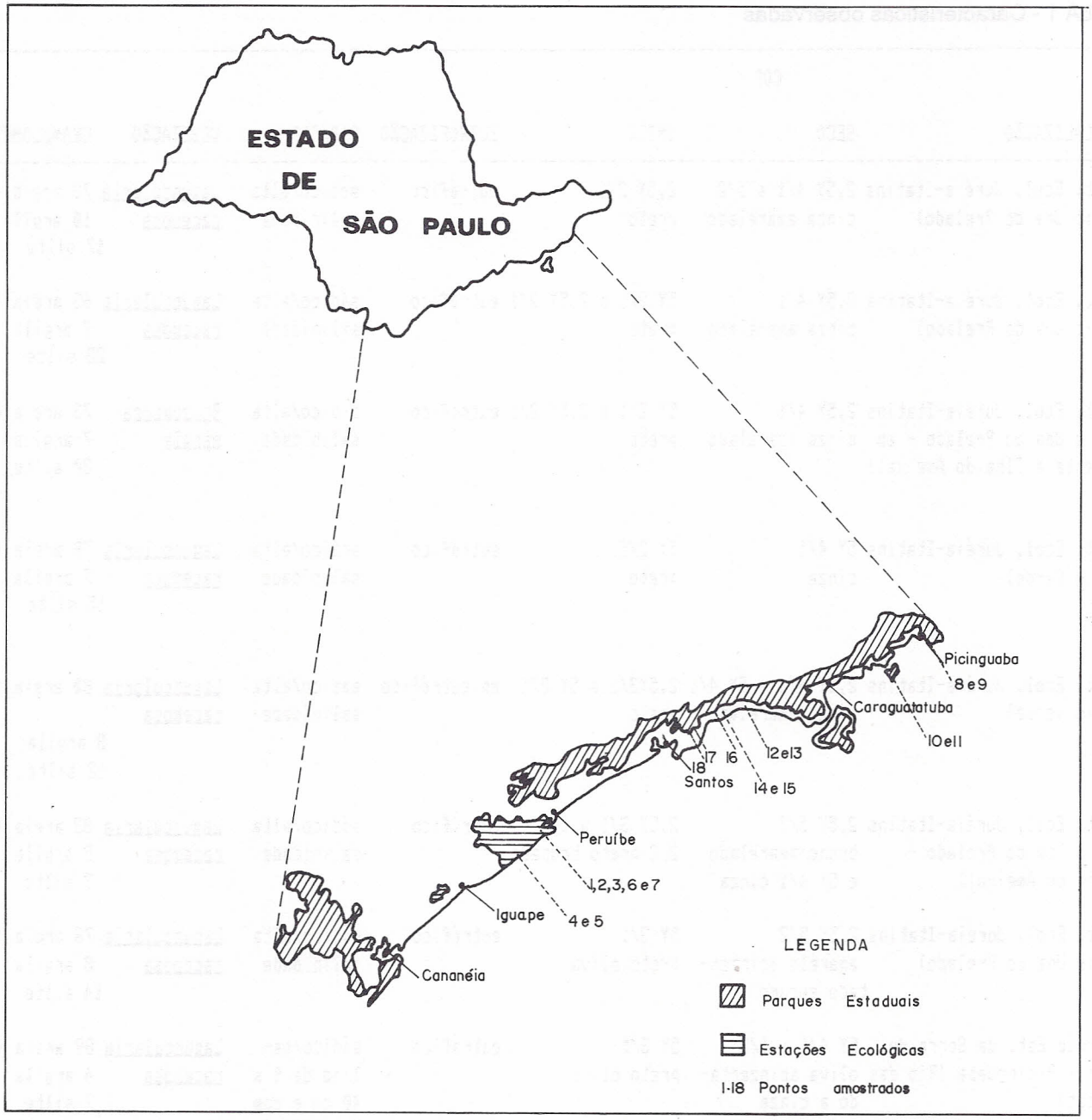


FIGURA 1 - Mapa de localização

Com relação a coloração desses solos, nota-se como cores predominantes ao longo do perfil, variações do amarelo ao cinza, para amostras secas e o preto com variações olivácea, brunada e acinzentada para amostras úmidas. São solos influenciados pelo lençol freático e regime de umidade redutor, livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação por água durante todo o ano, por isso, as cores são próximas ao neutro, com cromas baixos, tornando-se mais amarelas ou brunas quando exposto o material ao ar. Apresentam ainda, mosqueamento resultante da deposição de areias muito finas lavadas, de cores amareladas ou brunas, indicando uma possível migração interna.

As colorações pretas podem ser explicadas pela presença da matéria orgânica constantemente depositada e reciclada, que atinge valores de 8,58% de carbono sendo na maioria dos casos superior a 2% na superfície e 1% em subsuperfície e pela presença constante de água. Nos pontos coletados, embora o teor de carbono fosse elevado não se mostra suficiente para caracterizá-los de orgânicos ou turfosos, como observado por LAMBERTI (1969) na região de Itanhaém.

Todos os perfís apresentam característica sódica, ou seja, porcentagem de saturação por sódio em relação a capacidade de troca de cations, superior ou igual a 20%, alguns alcançam valores de 65,67%, sendo que a maioria encontra-se acima de 30%, apenas dois perfís apresentam característica solódica em subsuperfície, ou seja, teores entre 8 e 20%. Isto vem demonstrar a alta influência do sódio no complexo trocável do solo e na especialização da vegetação.

TABELA 1 - Características observadas

PERFIL	LOCALIZAÇÃO	COR SECO	COR ÚMIDO	EUTROFIZAÇÃO	CARÁTER	VEGETAÇÃO	GRANULOMETRIA
1	Est. Ecol. Juréia-Itatins (Rio Una do Prelado)	2,5Y 4/1 a 5/2 cinza amarelado	2,5Y 2/1 preto	eutrófico	sodico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	73 areia (60 amf) 10 argila 17 silte
2	Est. Eccl. Juréia-Itatins (Rio Una do Prelado)	2,5Y 4/1 cinza amarelado	5Y 2/1 e 2,5Y 2/1 preto	eutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	63 areia (56 amf) 9 argila 28 silte
3	Est. Ecol. Juréia-Itatins (Rio Una do Prelado - em frente a Ilha do Ameixal)	2,5Y 4/1 cinza amarelado	5Y 2/1 e 2,5Y 2/1 preto	eutrófico	sódico/alta salinidade	Rhizophora mangle	73 areia (66 amf) 7 argila 20 silte
4	Est. Ecol. Juréia-Itatins (Rio Verde)	5Y 4/1 cinza	5Y 2/1 preto	eutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	78 areia (45 amf) 7 argila 15 silte
5	Est. Ecol. Juréia-Itatins (Rio Verde)	2,5Y 4/1 a 5Y 4/1 cinza amarelado	2,5Y3/1 a 5Y 2/1 preto	epieutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	80 areia (43 amf 33 amf) 8 argila 12 silte.
6	Est. Ecol. Juréia-Itatins (Rio Una do Prelado - Ilha do Ameixal)	2,5Y 5/3 bruno amarelado e 5Y 4/1 cinza	2,5Y 3/1 a 10Y 2/2 preto brunado	eutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	83 areia (67 amf) 8 argila 9 silte
7	Est. Ecol. Juréia-Itatins (Rio Una do Prelado)	2,5Y 5/2 amarelo acinzentado escuro	5Y 3/1 preto oliva	eutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	78 areia (67 amf) 8 argila 14 silte
8	Parque Est. da Serra do Mar - Picinguaba (Rio das Bicas)	5Y 4/1 a 6/2 oliva acinzentado a cinza	5Y 3/1 preto oliva	eutrófico	sódico/salino de 0 a 40 cm e com alta salinidade acima de 40 cm	Laguncularia racemosa	89 areia (84 amf) 4 argila 7 silte
9	Praia do Ubatumirim (Rio Ubatumirim)	5Y 5/1 a 6/2 cinza a oliva acizentado	5Y 3/2 preto oliva	eutrófico	sódico/alta salinidade de 0 a 90 cm e salino acima de 90 cm	Laguncularia racemosa	76 areia (35 amf)* 7 argila 17 silte
10	Praia Dura (Rio Escuro)	7,5Y 6/2 oliva acinzentado e 7,5Y 7/2 cinza claro	7,5Y 3/2 preto oliva	eutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	93 areia (61 amf) 3 argila 4 silte

TABELA 1 - Continuação

PER-FIL	LOCALIZAÇÃO	COR SECO	COR ÚMIDO	EUTROFIZAÇÃO	CARÁTER	VEGETAÇÃO	GRANULOMETRIA
11	Praia do Perequê-açu (Rio Perequê-açu)	7,5Y 5/1 cinza	7,5Y 2/1 preto	eutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	82 areia (43 amf) 9 argila 9 silte
12	Praia da Barra do Sahy (Rio Barra do Sahy)	2,5Y 5/1 cinza amarelado	2,5Y 2/1 preto	epieutrófico	sódico/alta salinidade de 0 a 110 cm e salino acima de 110 cm	Laguncularia racemosa	82 areia (31 amf; 39 af) 8 argila 10 silte
13	Praia de Juquey (Rio Juquey)	2,5Y 5/1 cinza amarelado	2,5Y 2/1 preto	epieutrófico	sódico/salino	Laguncularia racemosa	82 areia (26 amf; 48 af) 7 argila 11 silte
14	Morro do Itagua (Rio Guaratuba)	2,5Y 6/1 cinza amarelado	2,5Y 2/1 preto e em superfície 10YR 3/1 preto brunado	epieutrófico	sódico solódico/alta salinidade até 90 cm, acima de 90 cm salino	Laguncularia racemosa	84 areia (71 amf) 10 argila 6 silte
15	Praia do Guaratuba (Rio Guaratuba)	2,5Y 4/1 cinza amarelado	2,5Y 2/1 preto	eutrófico	sódico/alta salinidade	Rhizophora mangle	83 areia (61 amf) 11 argila 6 silte
16	Barra do Itaguare	2,5Y 5/1 cinza amarelado	2,5Y 3/1 preto brunado e 2/1 preto	eutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa	91 areia (68 amf) 8 argila 1 silte
17	Praia de Bertioga (Rio da Praia)	2,5Y 5/1 cinza amarelado	2,5Y 2/1 preto	mesoeutrófico	sódico solódico/alta salinidade até 60 cm, acima de 60 cm salino	Laguncularia racemosa e Rhizophora mangle	91 areia (50 amf; 41 af) 4 argila 5 silte **
18	Praia de Bertioga (Rio Itapanhaú)	2,5Y 4/1 cinza amarelado	2,5Y 2/1 preto	eutrófico	sódico/alta salinidade	Laguncularia racemosa e Rhizophora mangle	62 areia (44 amf) 14 argila *** 24 silte

* Presenca de areia grossa e muito grossa em sub-superfície
** Silte somente em sub-superfície
*** Argila em teores mais elevados na camada superficial (0 - 60 cm)
amf - areia muito fina
af - areia fina

Com relação ao pH, a maioria dos perfís é considerado muito ácido com valores em torno de 2,7 a 4,5 concordando com Boyé apud LAMBERTI (1969); somente um local apresenta pH acima da neutralidade, o da região de Ubatuba na Praia Dura com valores de até 7,9, o que foi encontrado também por Navalkar e Bharucha apud LAMBERTI (1969) em Bombaim, Teixeira e Kutner apud LAMBERTI (1969) em Cananéia e LAMBERTI (1969) em Itanhaém.

A vegetação dos mangues estudados, de modo geral caracteriza-se pela presença de *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia tomentosa*, além de *Hibiscus tileaceus* e *Spartina* sp. conforme citado em ANDRADE & LAMBERTI (1965), RIZZINI (1979), VELOSO & GÓES-FILHO (1982), e SCHAEFFER-NOVELLI et alii (1990), mais especificamente, os pontos de coleta caracterizam-se pela ocorrência de *Laguncularia racemosa* e alguns pontos, pela presença de *Rhizophora mangle*.

4 CONCLUSÕES

As áreas de mangue são importantes ecossistemas devido a sua biodiversidade e fragilidade. Consideramos que o presente estudo vem somar-se aos conhecimentos já existentes no sentido de contribuir para sua melhor caracterização e por conseqüência, sua preservação.

Concluímos que as áreas estudadas possuem características granulométricas preponderantemente de areias muito finas a finas com teores de matéria orgânica relativamente baixos, podendo-se considerá-los como do tipo Areias Quartzosas Hidromórficas, salinos, sódicos e tiomórficos.

Quanto a vegetação foram feitas observações pontuais, que aparentemente não demonstraram relações com as características do solo, devendo ser objeto de estudos numa segunda fase deste trabalho.

5 AGRADECIMENTOS

A Profª Drª Wolmar Apparecida Carvalho pela orientação na realização das análises laboratoriais.

A estagiária Analuiza Skaf dos Santos pela organização dos dados laboratoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N., 1955. Contribuição à Geomorfologia do Litoral Paulista. *Revista Brasileira de Geografia.* Rio de Janeiro, Janeiro-Março. Ano XVII nº 1, 48 p.

ANDRADE, M. A. B. de & LAMBERTI, A., 1965. A vegetação. *In*: A. de Azevedo (coord.) *A Baixada Santista-aspectos geográficos.* EDUSP. São Paulo, 1: 151:178.

CAMARGO, de O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A. & VALADARES, J. M. A. S., 1986. Métodos de Análise Química, mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico. *Boletim Técnico* 106, 94 p.

CINTRON, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y., 1983. Factores Abioticos. *In*: Introducción a la ecologia del manglar. UNESCO-ROSTLAC. 19-29 p.

DANSEREAU, P. A., 1949. Introdução à Biogeografia. *Revista Brasileira de Geografia,* nº 1, ano XL. 92 p.

EMBRAPA. 1979. Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro. SNLCS. *Série Miscelânia* 1. 83 p.

IPT. 1981a. *Mapa Geológico do Estado de São Paulo.* Escala 1:500.000, São Paulo nº 1184.

IPT. 1981b. *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.* Escala 1:1.000.000, São Paulo nº 1183.

LAMBERTI, A., 1969. Contribuição ao Conhecimento da Ecologia das Plantas do manguezal de Itanhaém. São Paulo. *Botânica* nº 23. (Boletim nº 317), (Tese de Doutoramento).

LEMOS, R. C. & SANTOS, dos R. D., 1984. *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo.* Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 46 p.

LUEDER, D. R., 1959. *Aerial Photographic Interpretation: Principles and applications.* Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York, 462 p.

ODUM, E. P., 1972. *Ecologia*. Nueva Editorial Interamericana, 3ª ed. México. 639 p. (Tradução Carlos Gerhard Ottenwaelder).

OLIVEIRA, J. B., 1979. *Curso de Solos e Nutrição de Plantas.* Pós-Graduação. ESALQ-USP. 34 p. (Apostila Mimeografada).

PENTEADO, M. M., 1980. *Fundamentos de geomorfologia.* Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 3ª edição. Rio de janeiro. 186 p.

RADAMBRASIL. Ministério de Minas e Energia. 1983. *Levantamento dos Recursos Naturais-Folhas SF 23/24*, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro. 32:780.

RIZZINI, C. T., 1979. *Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos.* São Paulo, Hicitec, EDUSP. 374 p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Coord., 1987. Ecossistema Manguezal. *In:* Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Síntese dos conhecimentos. BSP,3: 333-336.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; SOUZA LIMA-MESQUITA, H. & CINTRÓN-MOLERO, G., 1990. The Cananéia lagoon estuarine system, SP. *Brazil. Estuaries, 13* (2): 193-203.

SPURR, S. H., 1960. *Photogrammetry and photointerpretation.* New York. Ronald Press. 742p.

TRICART, J., 1977. *Ecodinâmica.* Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN. 91 p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1).

VELOSO, P. H. & GÓES-FILHO, L., 1982. *Fitogeografia Brasileira. Classificação Fisionômica-Ecológica da Vegetação neotropical.* Projeto RADAMBRASIL. Boletim Técnico nº 1, Salvador, Agosto. 80p.

WALTER, H., 1986. *Vegetação e Zonas Climáticas: Tratado de Ecologia Global*. São Paulo: EPU. 325 p.

O PRAD NO CONTEXTO DA RECUPERAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

Maria Cristina de O. L. MURGEL[1]
Maria Aparecida de M. G. PEREIRA[1]
Ricardo Magalhães SIMONSEN[1]
Hilda R. TEIXEIRA[1]
Neide ARAUJO[1]
Elzira Dea BARBOUR[1]
Lúcia M. SOLDATELLI[1]

RESUMO

O texto apresentado contempla a necessidade de recuperação de áreas degradadas pela atividade minerária (especificamente pela extração de areia para construção civil) e sua relação com a recomposição do ambiente ribeirinho no Estado de São Paulo. Em linhas gerais são fornecidos no trabalho todos os aspectos envolvidos na recuperação dessas áreas, nos âmbitos federal, estadual e municipal. No decorrer do texto, são abordados alguns conceitos sobre a recomposição do ambiente ribeirinho já amplamente discutidos na literatura. Além dessas informações, o trabalho também fornece uma análise da distribuição dosPlanos de Recuepração de Áreazs Degradadas (PRAD`s) protocolados na SMA de outubro de 1989 a dezembro de 1991, nas diferentes regiões do estado de São Paulo, identificando a região leste do estado como a de maior ocorrência desses empreendimentos. São relacionados os principais fatores que contribuem para esta concentração, quais sejam: geológicos, geomorfológicos e econômicos. É ainda apresentada a atuação do Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA na análise dos PRAD`s, salientando a necessidade de um enfoque regional para a avaliação desses documentos, visando sua concordância com as leis ambientais em vigor e, sobretudo, com os programas ambientais de cada bacia hidrográfica do estado de São Paulo.

Palavras-chave: plano de recuperação, recuperação, mineração, mata ciliar.

ABSTRACTS

The presented text shows the necessity of reclamation of degradated areas through mining (specifically through sand exploration used for civil construction) and its relation with the reclamation of the riverside environment in the State of São Paulo. In general lines, this presentation offers all envolved legal aspects in the rehabilitation of these areas, at federal, state and municipal level. This presentation also shows an analysis of PRAD's - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - Reclamation Plan for Degradated Areas, entered in the Secretaria do Meio Ambiente from october 1989 to december 1991 in the different regions of the State of São Paulo. In the east region one can identify the greatest occurence of these projects. The main factors which contribute for this concentration are discussed, specially the fisical (geological and geomorphological) and economic characteristics. The activity developed in the Environmental Impact Assesment Department in the analysis of the PRAD's, stressing the need for a regional strategy for the analysis of these documents according to the environmental legislation, specially with the environmental programs for each hydrographic basin of the State of São Paulo.

Key words: reclamation, rehabilitation, mining, gallery forest.

1 INTRODUÇÃO

Um dos objetivos do presente trabalho é trazer mais uma vez à discussão um tema ainda pouco incorporado nas avaliações do impacto ambiental que é a questão dos recursos minerais como integrantes da ecodiversidade, o que significa enfatizar a importância da problemática da mineração nos programas institucionais de recuperação dos recursos ambientais.

Os bens minerais provêem de ambientes geológicos que não se podem reproduzir na escala de tempo ou na velocidade das atividades econômicas. Dessa limitação decorre a condição de não renovabilidade dos recursos minerais e o caráter patrimonial atribuindo a suas dotações.

Assim, uma das características dos recursos minerais é a sua rigidez locacional e a distribuição aleatória dos seus jazimentos, razão pela qual os empreendimen-

(1) Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo CPLA/DAIA - Mineração.

tos minerários apresentam peculiaridades que os diferenciam de outras atividades produtivas.

Sendo a mineração uma indústria extrativa, é inerente ao desenvolvimento de suas atividades a apropriação de outros recursos naturais, como a água e o solo, o que acarreta uma degradação na base dos recursos.

Assim sendo, a recuperação das áreas degradadas pela mineração, ou o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, implica no desenvolvimento de modelos de manejo ambiental que visem à conservação da base de recursos, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo.

Esses objetivos exigem formações de natureza técnica-científica que começam a ser explicitadas nas preocupações com a "Caracterização ambiental" contidas nos EIA/RIMAS, reconhecidamente insuficientes para uma avaliação dos custos ambientais decorrentes da apropriação de recursos envolvida na atividade proposta. No caso da mineração, por exemplo, há dificuldade para um "diagnóstico ambiental" em áreas complexas, como as planícies aluviais de sedimentação recente.

Do ponto de vista da cadeia produtiva, há dificuldade para lidar com os fatores indiretos do impacto ambiental, como a demanda de bens minerais, o que acarreta um desequilíbrio na distribuição dos custos de recuperação.

A experiência das últimas duas décadas demonstra que o desenvolvimento de políticas conservacionistas na produção mineral vem implicando não só no estabelecimento de critérios mais seletivos para a lavra mineral, com base no aparecimento de novas tecnologias de manejo ambiental, mas também uma maior eficiência no uso dos materiais, o que resulta uma diminuição na intensidade do uso das matérias-primas minerais, com benefícios globais para todo o sistema produtivo.

No momento, a equipe técnica de mineração da CPLA/DAIA vem trabalhando não só no inventário das áreas a serem recuperadas, mas também na fixação dos critérios técnicos para análise dos estudos e projetos de recuperação das áreas degradadas apresentados pelos empreendedores em cumprimento à Resolução SMA 018 de 23.10.89.

A etapa seguinte deverá ser a articulação desses critérios com as exigências formais de recuperação de cada bacia hidrográfica, considerando ser essa uma das políticas estratégicas da SMA.

2 ASPECTOS LEGAIS

Do ponto de vista legal, a necessidade de recuperação ambiental de áreas degradadas por atividades de mineração é contemplada e disciplinada por uma série de disposições federais, estaduais e municipais.

No âmbito federal tem-se:

a) a Constituição da República Federativa do Brasil, que no artigo 225, parágrafo 2º, estipula que "aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente";

b) a Lei Federal 6938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, que em seu artigo 2º, inciso VIII, estabelece que a recuperação de áreas degradadas é um dos meios para se atingir os objetivos definidos nesta lei;

c) o Decreto Federal 97632 de 10/04/89, que obrigou os empreendimentos minerários a apresentarem o Plano de Recuperação de Área Degradadas - PRAD - juntamente com o EIA/RIMA, estabelecendo, também, que os empreendimentos já licenciados deveriam apresentar o PRAD num prazo de 180 dias após a publicação do referido decreto;

No âmbito estadual, o estado de São Paulo, através da Secretaria do Meio Ambiente - SMA, considerando o disposto no Decreto Federal 97632/89 e a sistemática adotada neste estado para o cumprimento da Resolução CONAMA 01/86, publicou em 23/10/89 a Resolução SMA 018, pela qual estabeleceu que:

a) os empreendimentos minerários em processo de licenciamento devem anexar ao EIA/RIMA o respectivo PRAD;

b) os empreendimentos já existentes e devidamente licenciados pela CETESB devem apresentar o PRAD à regional da CETESB, nos termos estabelecidos no Decreto Federal.

Para efeito do cumprimento dos aspectos técnicos estabelecidos no Decreto Federal 97632/89, a Resolução SMA 018/89 indica um roteiro básico de elaboração do PRAD, que considera os critérios genéricos a serem adequados à especificidade de cada empreendimento. Basicamente, um PRAD deve conter: I) o histórico da área; II) a caracterização do sítio do empreendimento e do entorno imediato, contemplando os aspectos físicos, bióticos e sócio-econômicos; III) a caracterização do empreendimento, indicando o método de lavra, o plano de lavra, a vida útil, etc.; IV) as medidas adotadas para amenizar os efeitos advindos da atividade; e V) o detalhamento do plano proposto, discriminando o uso futuro, o projeto de revegetação, o destino dos rejeitos e, a configuração final da área.

Assim, a partir de outubro de 1989, o PRAD passou a integrar o procedimento de licenciamento da atividade minerária no Estado de São Paulo, conforme mostrado na FIGURA 1.

Cabe ressaltar que a análise técnica do PRAD é de responsabilidade da SMA e que para a efetiva aprovação e implantação de um dado plano este deve estar em conformidade com uma série de disposições legais, estabelecidas pelas diferentes esferas do poder público, tais como:

a) o Código Florestal, Lei 4771/65, alterada pela Lei 7883/89, que, em seu artigo 2º, determina como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo de qualquer curso d'água, ao redor de lagos naturais ou artificiais, das nascentes, em topo de morro, em encostas com inclinação superior a 45º, nas restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, nas bordas de tabuleiros ou chapadas e em altitudes superiores a 1800 m, entre outras;

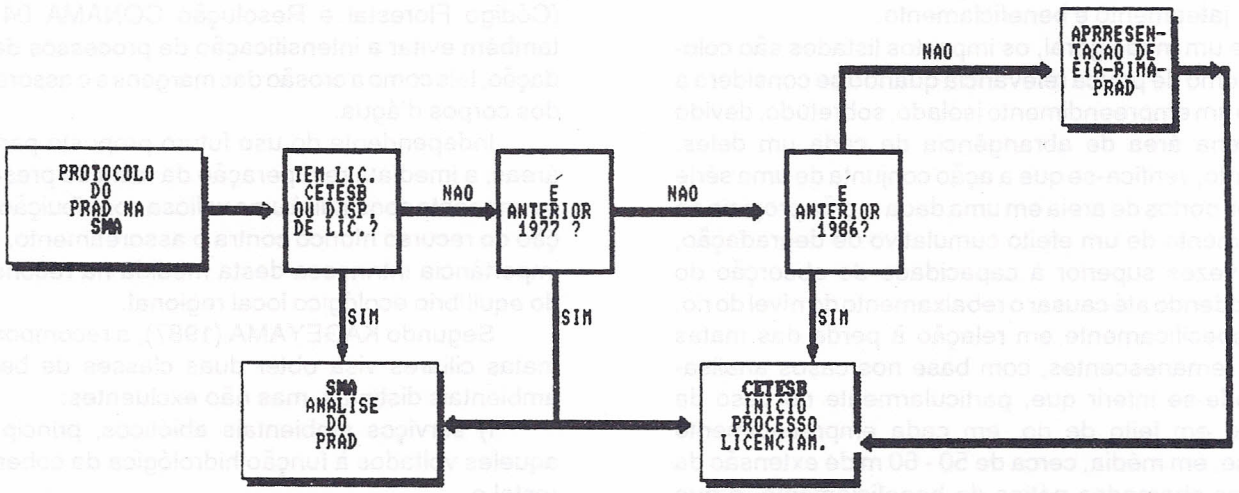


FIGURA 1 - Fluxograma para regularização dos PRAD's perante a resolução SMA 18/89

b) a Resolução CONAMA 04/85, que definiu como reserva ecológica as áreas de preservação permanente estabelecidas pelo Código Florestal;

c) a Resolução CONAMA 20/86, para a classificação das águas doces, salobas e salinas;

d) a Lei 997, que dispõe sobre os padrões de lançamento de efluentes industriais em drenagens naturais, e o Decreto 8468/76, que a regulamentou;

e) as Normas Técnicas da CETESB; e

f) outras disposições legais de órgãos federais e estaduais, como o DAEE, o SDR e o CONDEPHAAT, além das diversas Leis Orgânicas Municipais.

3 A EXTRAÇÃO DA AREIA E O MEIO AMBIENTE

Dentre os inúmeros empreendimentos minerários ocorrentes no Estado de São Paulo, a extração de areia para a construção civil tem, nos últimos anos, chamado atenção dos órgãos de controle e fiscalização ambiental, pela intensa disseminação deste tipo de atividade, concentrada principalmente na região leste do Estado e, sobretudo, pelos danos ambientais que tem causado.

Os portos de areia, ou também os chamados areeiros, utilizam basicamente dois métodos de lavra: a dragagem e o desmonte hidráulico.

A dragagem é utilizada para a retirada do material do leito dos corpos d'água ou de cavas submersas. Já o desmonte hidráulico consiste no uso de um jato d'água sobre o corpo do minério para efetuar seu desmonte. Neste caso, forma-se uma polpa de água, rejeito e minério, que é tratada para a efetiva separação da areia das demais fases.

Como exemplo dos impactos ambientais causados por esses dois métodos de extração tem-se, entre outros:

a) o desmatamento;
b) o rebaixamento do leito com modificação do regime hidráulico;
c) o incremento da taxa de erosão pela modificação do regime;
d) a possibilidade de criação de pontos de erosão concentrada (ravinas e voçorocas);
e) a perda do solo vegetal;
f) a poluição (sólidos em suspensão) e assoreamento da coleção hídrica superficial pelos finos da mineração;
g) a modificação das características ecológicas do corpo d'água pela remoção dos sedimentos de fundo;
h) a perda da mata ciliar, tanto pela ocupação das margens quanto pelo eventual solapamento das mesmas;
i) a formação de grandes lagoas originadas das cavas de extração;

j) a descaracterização da paisagem, pela perda e pela criação de grandes taludes de solo e construção de bacias de decantação de finos;
k) o barramento de drenagens secundárias; e
l) a apropriação de água superficial para o jateamento e beneficiamento.

De um modo geral, os impactos listados são colocados como de pouca relevância quando se considera a ação de um empreendimento isolado, sobretudo, devido à pequena área de abrangência de cada um deles. Entretanto, verifica-se que a ação conjunta de uma série de vários portos de areia em uma dada região propicia ao aparecimento de um efeito cumulativo de degradação, muitas vezes superior à capacidade de absorção do meio, podendo até causar o rebaixamento do nível do rio.

Especificamente em relação à perda das matas ciliares remanescentes, com base nos casos analisados, pode-se inferir que, particularmente no caso da extração em leito de rio, em cada empreendimento perde-se, em média, cerca de 50 - 60 m de extensão da mata nos chamados pátios de beneficiamento, o que significaria 2500 - 3000 m² da faixa de preservação permanente nos rios de 50 m de largura e 5000 - 6000 m² nos rios com mais de 50 m de largura.

Além das áreas de mata ciliar perdidas nos chamados pátios de beneficiamento, deve-se computar também as áreas dessa formação que eventualmente se perdem ao longo do chamado trecho de extração em função de solapamentos das margens, bem como a remoção da vegetação das planícies aluviais e meia encostas, onde ocorre a extração, de areia pelo método de escavação, drenagem e desmonte hidráulico.

4 A RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

O objetivo do PRAD é devolver ao sítio degradado uma condição estável em conformidade com os valores ambientais, estéticos e sociais da circunvizinhança, de forma que o local recuperado tenha condições mínimas de estabelecer uma nova forma de uso.

A recuperação ambiental de uma área alterada pela atividade minerária abrange diversos aspectos, tais como: o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de maneira a garantir, no mínimo, a manutenção dos padrões que atendam ao seu uso anterior; o controle das emissões atmosféricas, de modo a manter a qualidade do ar; e o tratamento adequado do solo, considerando os aspectos físicos e bióticos.

Como parte dos projetos freqüentemente propostos para a recuperação de áreas degradadas para empreendimentos minerários tem-se a revegetação, que envolve a preparação de um substrato, seguida pela implantação de uma comunidade vegetal que pode ser constituída por espécies autóctones ou alóctones, (nos casos em que o objetivo da recuperação é a simples estabilização do terreno).

Em relação aos portos de areia do estado de São Paulo, verifica-se que as principais áreas a serem recuperadas constituem basicamente as chamadas áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água. A recuperação destas áreas deve atender à legislação (Código Florestal e Resolução CONAMA 04), como também evitar a intensificação de processos de degradação, tais como a erosão das margens e o assoreamento dos corpos d'água.

Independente do uso futuro proposto para essas áreas, a imediata recuperação da faixa de preservação permanente constituirá uma valiosa contribuição à proteção do recurso hídrico contra o assoreamento, além da importância intrínseca desta medida na reconstituição do equilíbrio ecológico local regional.

Segundo KAGEYAMA (1987), a recomposição de matas ciliares visa obter duas classes de benefícios ambientais distintas, mas não excluentes:

I) serviços ambientais abióticos, principalmente aqueles voltados à função hidrológica da cobertura florestal e

II) serviços bióticos, voltados aos organismos da floresta. Para efetiva implantação e recuperação dessas áreas, é preciso considerar as características das diferentes espécies no processo de sucessão, desde a fase de pioneiras até a de clímax.

O conhecimento das características florísticas e fitossociológicas das florestas nativas de cada região do estado é fundamental para o melhor entendimento da composição a ser recuperada. Do mesmo modo, os aspectos biológicos das diferentes formas utilizadas, tais como a existência de dormência, as exigências para a germinação e a manutenção das sementes, são informações necessárias para garantir a viabilidade dos planos propostos.

Além dos aspectos de caráter biológico, deve-se considerar também os condicionantes físicos, tais como as características climáticas e topoclimáticas; os níveis de fertilidade do solo e sua textura; e o regime hídrico da região. Na medida do possível, esses dados devem ser investigados em áreas com níveis de degradação diferentes, de maneira a estabelecer modelos adequados de recuperação.

Cumpre salientar que a busca de um modelo adequado decorre da inerente complexidade do ambiente ribeirinho. Obviamente, num dado rio, as características desse tipo de ambiente dependem diretamente dos aspectos geológicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos e hidrográficos locais e regionais.

No estado de São Paulo existem vários tipos de várzeas e planícies aluviais e terraços de diferentes altitudes e idades de formação. Ao longo de um mesmo rio encontram-se trechos encaixados em terrenos de topografia acidentada, bem como trechos meadrantes sobre extensas planícies. Assim, dependendo da morfologia do vale, pode-se encontrar formações florestais compostas por espécies vegetais peciliares, altamente dependentes da água, ou, de outra forma, formações justafluviais, que são parte das florestas originais circundantes.

Nesse sentido, entende-se que qualquer plano de recuperação de área degradada que compreenda a recomposição do ambiente ribeirinho deverá levar em conta as características locais e regionais das áreas a serem recuperadas.

5 A DISTRIBUIÇÃO DOS PRAD`S DE PORTO DE AREIA DENTRO DO ESTADO DE SÃO PAULO

A FIGURA 2 mostra a distribuição dos PRAD`s de portos de areia protocolados na SMA, de outubro de 1989 a dezembro 1991, nas diferentes zonas hidrográficas do estado de São Paulo estabelecidas pelo DAEE (DAEE, 1968; CETESB 1990).

Verifica-se que a distribuição desses empreendimentos nas referidas zonas se dá de maneira heterogênea, sendo que cerca de 84% desses documentos referem-se a áreas localizadas nas unidades hidrográficas da região leste do estado de São Paulo: Alto Tietê, Jaguari, Jundiaí, Piracicaba, Sorocaba, Tietê Médio Superior, Paraíba do Sul, Moji-Guaçu e Pardo.

A maior ocorrência desta atividade minerária nessa região do estado deve-se à conjugação de diversos fatores, quais sejam:

a) GEOLÓGICOS: a existência de rochas cristalinas que originam sedimentos arenosos ocorrentes em planícies aluvionares ou em depósitos sedimentares mais antigos (freqüentes na Região Metropolitana de São Paulo);

b) GEOMORFOLÓGICOS: a ocorrência de vales abertos, permitindo o desenvolvimento de extensas planícies aluviais, isto é, terrenos baixos e mais ou menos planos junto às margens dos rios sujeitos periodicamente a inundações, dependendo da área - fonte essas planícies aluviais são constituídas por areias inconsolidadas de granulação variável, argila e cascalheiras;

c) ECONÔMICOS: a maior proximidade das reservas aos centros consumidores, o que barateia o custo final do produto.

Do ponto de vista ambiental, a intensa disseminação da extração de areia nessa região tem, ao longo dos anos, gerado inúmeros conflitos, tais como:

a) a localização de empreendimentos em áreas decretadas de preservação permanente;

b) a localização de empreendimentos junto a importantes mananciais metropolitanos, tais como os das bacias do Guarapiranga e Alto Tietê;

c) a existência desta atividade dentro dos limites de unidades de conservação decretadas pela União, estado ou municípios, tais como a APA do Piracicaba, do Tietê, etc.

d) a interferência direta com outros usos do solo, como, por exemplo, a horticultura, loteamentos urbanos e de lazer;

e) o comprometimento da qualidade da água em cursos utilizados para a captação pública; e

f) o incremento da taxa de assoreamento, acarretando problemas de enchentes.

6 A ATUAÇÃO DO DAIA

Diante do exposto, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, através do Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA, tem procurado estabelecer um procedimento de análise dos PRAD`s que leve em conta os condicionantes ambientais dos sítios a serem recuperados e, sobretudo, sua inserção no contexto regional.

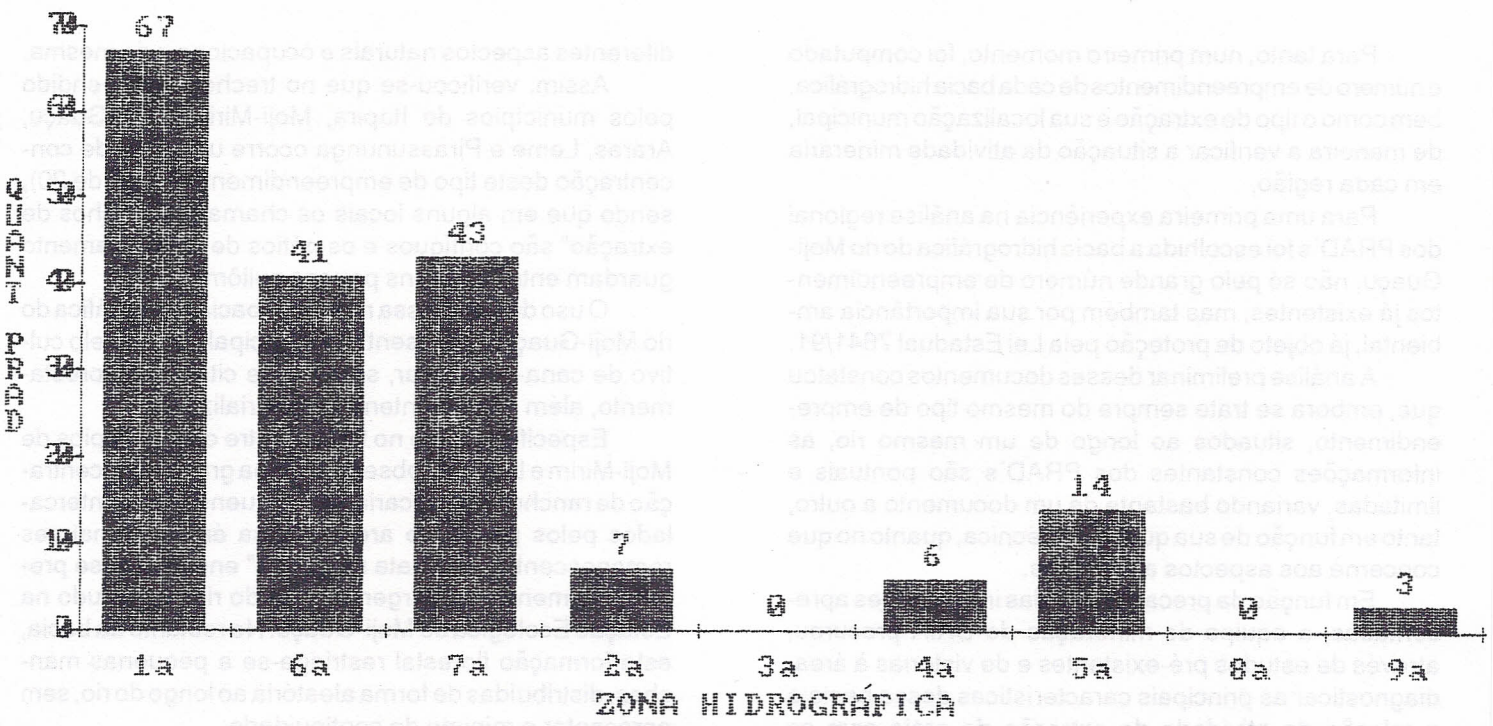


FIGURA 2 - Distribuição dos PRAD's protocolados na SMA de out/89 a dez/91 por zona hidrográfica

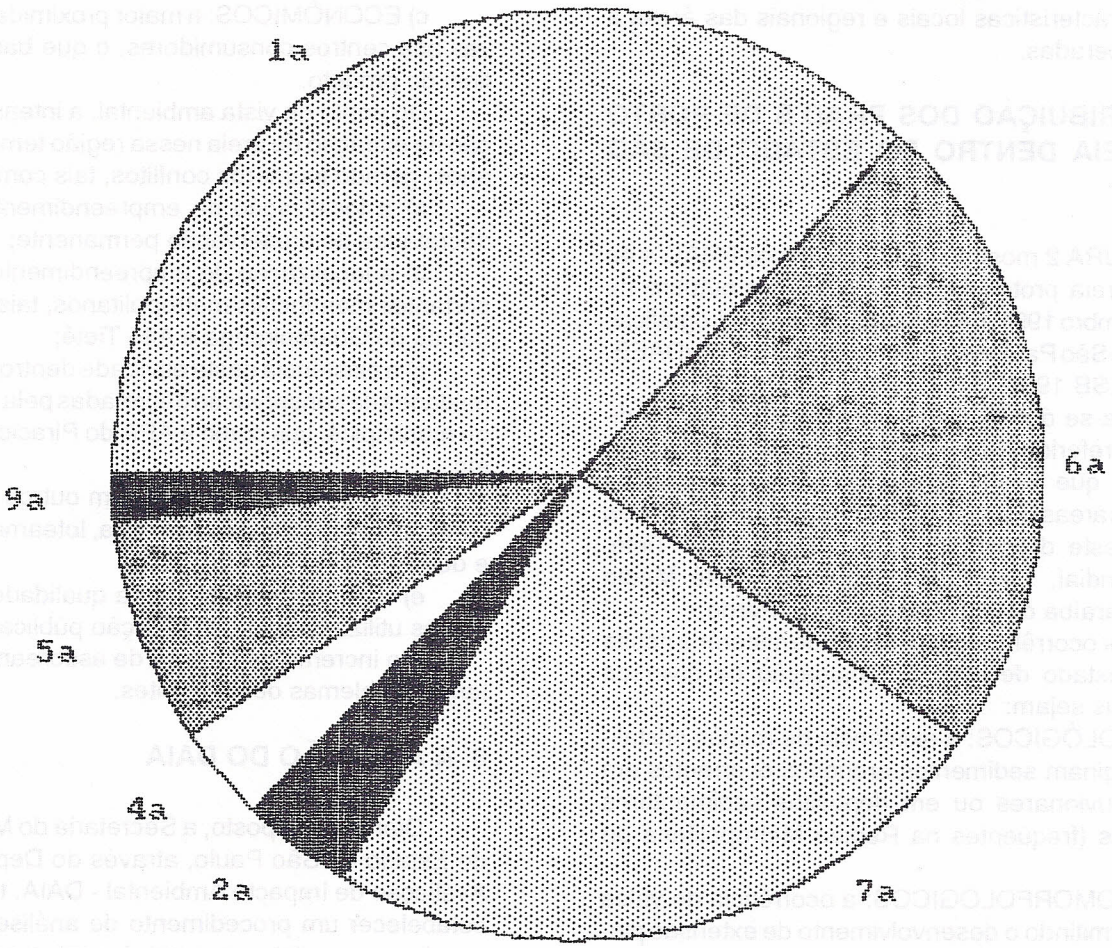


FIGURA 3 - Porcentagens dos PRAD's protocolados na SMA por zona hidrográfica no período de out/89 a dez/91

Para tanto, num primeiro momento, foi computado o número de empreendimentos de cada bacia hidrográfica, bem como o tipo de extração e sua localização municipal, de maneira a verificar a situação da atividade minerária em cada região.

Para uma primeira experiência na análise regional dos PRAD`s foi escolhida a bacia hidrográfica do rio Moji-Guaçu, não só pelo grande número de empreendimentos já existentes, mas também por sua importância ambiental, já objeto de proteção pela Lei Estadual 7641/91.

A análise preliminar desses documentos constatou que, embora se trate sempre do mesmo tipo de empreendimento, situados ao longo de um mesmo rio, as informações constantes dos PRAD`s são pontuais e limitadas, variando bastante de um documento a outro, tanto em função de sua qualidade técnica, quanto no que concerne aos aspectos abordados.

Em função da precariedade das informações apresentadas, a equipe de mineração do DAIA procurou, através de estudos pré-existentes e de vistorias à área, diagnosticar as principais características dessa bacia e a relação da atividade de extração de areia com os diferentes aspectos naturais e ocupacionais da mesma.

Assim, verificou-se que no trecho compreendido pelos municípios de Itapira, Moji-Mirim, Moji-Guaçu, Araras, Leme e Pirassununga ocorre uma grande concentração deste tipo de empreendimento (cerca de 20), sendo que em alguns locais os chamados "trechos de extração" são contíguos e os pátios de beneficiamento guardam entre si alguns poucos quilômetros.

O uso do solo dessa região da bacia hidrográfica do rio Moji-Guaçi é representado, principalmente, pelo cultivo de cana-de-açúcar, seguido de citrus e reflorestamento, além de uma intensa industrialização.

Especificamente no trecho entre os municípios de Moji-Mirim e Leme foi observada uma grande concentração de ranchos de pescaria, em pequenos lotes, intercalados pelos portos de areia. Nessa área, os maiores remanescentes da "mata ribeirinha" encontram-se preferencialmente na margem direita do rio, sobretudo na Estação Ecológica de Moji-Guaçu. No restante da bacia, esta formação florestal restringe-se a pequenas manchas, distribuídas de forma aleatória ao longo do rio, sem apresentar o mínimo de continuidade.

TABELA 1 - Zonas hidrográficas do Estado de São Paulo e suas respectivas unidades

ZONA HIDROGRÁFICA	UNIDADES
1a.	Alto Tietê
	Jaguari
	Jundiaí
	Piracicaba
	Sorocaba
	Tietê Médio Superior
2a.	Paraná
	Tietê Médio Inferior
3a.	
4a.	Paranapanema
5a.	Litoral Sul
	Ribeira
6a.	Paraíba
7a.	Moji Guaçu
	Pardo
8a.	
9a.	Rio Grande

O conhecimento dessas informações possibilitam a identificação dos principais conflitos entre a atividade minerária e a realidade ocupacional dessa região, podendo-se citar, entre outros:

a) a localização de empreendimentos em áreas de preservação permanente;
b) a coexistência dessa atividade com áreas destinadas ao lazer (ranchos de pescaria);
c) a proximidade dessa atividade a perímetros urbanos; e
d) a interferência dessa atividade com áreas destinadas à agricultura.

Ressalta-se que, em relação à faixa de preservação permanente, todos os empreendimentos analisados possuem seus pátios de beneficiamento dentro desta faixa, sendo que em alguns a distância das pilhas de estocagem e lavagem de areia a margem não atinge 15 m.

Em função desse "quadro", a equipe do DAIA tem buscado estabelecer critérios técnicos que possibilitem, se não solucionar, minimizar esses conflitos.

Numa primeira etapa, pretende-se uniformizar as informações constantes dos PRAD`s, de maneira que para cada sítio a ser recuperado se tenha o grau de degradação atual e futuro, avaliado em função da caracterização dos mesmos parâmetros físicos e bióticos.

Ainda que cada sítio possua o seu projeto de recuperação em função de suas peculiaridades físicas e operacionais, a visão conjunta das diferentes áreas degradadas será importante, na medida em que esta possibilitará discriminar as diretrizes básicas para aprovação, implantação e fiscalização desses planos, tais como tamanho da faixa de preservação permanente a ser recuperada, principais espécies vegetais a serem utilizadas na recomposição, a escala temporal desses projetos, a forma de monitoramento mais adequada, etc.

7 CONCLUSÕES

Considerações de ordem técnica e metodológica verificam claramente que, para o estabelecimento de tais diretrizes, o DAIA deverá buscar o apoio não só de outros departamentos da SMA, como o DEPRN, mas também de outros órgãos estaduais e municipais, como a CETESB, DAEE, P.M., Secretaria da Agricultura, etc.

Como já dito, qualquer PRAD que venha a ser aprovado pelo DAIA deverá estar em concordância com as leis ambientais em vigor, bem como com eventuais programas de planejamento ambiental previstos para a bacia do Moji-Guaçu, tais como:

a) gestão da apropriação de recursos hídricos;
b) macrozoneamentos;
c) planos diretores; e
d) políticas industriais;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINTER - Instituto Brasileirodo Meio Ambiente e dosRecursos Naturais Renováveis. 1990. *Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: Tecnicas de revegetação*. Brasília, IBAMA, 69 p.

LIMA, W. P., 1989. Função Hidrológica da Mata Ciliar. In: Simpósio Sobre Mata Ciliar, São Paulo, SP abr. 11 - 15, 1989. Anais... *Sipósio Sobre Mata Ciliar*, 25 - 42

CATHARINO, E. L. M., 1989. Florística de Matas Ciliares. In: Simpósio Sobre Mata Ciliar, São Paulo, SP, abr. 11 - 15, 1989 Anais... *Simpósio Sobre Mata Ciliar*, 61,70

MANTOVANI, W., 1989. Conceituação e Fatores Condicionantes. In: Simpósio Sobre Mata Ciliar, São Paulo SP, abr. 11 - 15, 1989. Anais... *Simpósio Sobre Mata Ciliar*, 11-19.

KAGEYAMA, P. Y., 1986. Estudos para Implantação de Matas Ciliares de Proteção na Bacia Hidrográfica do Passa Cinco, visando à utilização para abastecimento público. *Relatório de Pesquisa,* FEALQ, Piracicaba, SP.

IVANCKO, C. M. de M. et. alii., 1985. Distribuição Espacial das Várzeas no Estado de São Paulo. *Boletim Científico nº2, Instituto Agronômico*, Campinas, 16 p.

SÃO PAULO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 1990. *Plano Estadual de Recursos Hídricos: Primeiro Plano do Estado de São Paulo - Síntese* - São Paulo. DAEE, 120 p.

FONTES, M. P. F., 1991. Estudo pedológico reduz impactos da mineração. *Revista CETESB de Tecnologia Ambiente.* São Paulo, 5(1): 58-62.

SANCHES, L. E. e ESTON, S. M., 1991. Efeitos e Impactos Ambientais Associados a Projetos de Engenharia Mineral. In: Cursos CETESB. São Paulo.

SÃO PAULO. Leis, Decretos, etc., 1991. Legislação Estadual: Controle de Poluição Ambiental - Estado de São Paulo. In: *Série Documentos*/Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, CETESB. 203 p.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 1991. Manual de Orientação Roteiro de EIA/RIMA para empreendimentos minerários: Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. In: *Série Manuais/SMA*. São Paulo, SMA, 12 p.

MOJI-GUAÇu. Prefeitura Municipal Assessoria de Planejamento 1991. *Levantamento dos portos de Areia no Rio Mogi-Guaçu. Escala 1:20.000.*

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 1991. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro, Ed. Fundação Getúlio Vargas. 430 p.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. 1982. *Código de Mineração e Legislação Correlativa*. Brasília, Divisão de Fomento da Produção Mineral, 292 p.

PRIMEIRO REGISTRO DE *EUPITHECIA SP.* (*LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE*) LAGARTA DESACICULADORA DE *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA* (BERT.) O.KTZE E *PODOCARPUS LAMBERTII* KLOTSCK

Édson Possidônio TEIXEIRA[1]
Wallace MálagaVILA[1]

RESUMO

Registra-se pela primeira vez a ocorrência do geometrídeo *Eupithecia*, provavelmente espécie nova, atacando acículas das coníferas nativas brasileiras, *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) e *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), em regiões montanhosas da Serra da Mantiqueira, entre os estados de São Paulo e Minas Gerais.

Palavras-chave: *Eupithecia,* Geometridae, *Araucaria angustifolia, Podocarpus lambertii.*

ABSTRACT

It is recorded for the first time the occurence of the defoliator *Eupithecia*, probably a new species, attacking on the indigenous brazilian conifers *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) and *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo) at highlands of Mantiqueira, between São Paulo and Minas Gerais States.

Key words: *Eupithecia*, Geometridae, *Araucaria angustifolia, Podocarpus lambertii.*

1 INTRODUÇÃO

Com a presente comunicação científica, as coníferas nativas brasileiras *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze (pinheiro-do-paraná) e *Podocarpus lambertii* Klotsck (pinheiro-bravo) passam a fazer parte da relação de plantas hospedeiras do gênero *Eupithecia* Curt (Lepidoptera, Geometridae).

A pesquisa bibliográfica feita sobre o gênero e a sua ocorrência como praga florestal no Brasil não revelou nenhuma referência, enquanto um razoável número de espécies é relacionado em países dos outros continentes, atacando estróbilos, cones, sementes, acículas, etc.

BROWNE (1968) assinala o gênero com uma espécie atacando *Pinus radiata* em plantas de viveiro, no Quênia, e uma outra espécie ocorrendo na Europa, incluindo Inglaterra, onde se alimenta de *Larix, Picea, Pseudotsuga* e de *Pinus sylvetris*. O mesmo autor cita, dentre as plantas hospedeiras não coníferas, *Vaccinium myrtillus* (Ericaceae) como alimento normal das lagartas de *Eupithecia* sp.

Segundo BAKER (1972), o gênero contém um grande número de espécies, ocorrendo no leste dos Estados Unidos e leste do Canadá, alimentando-se especialmente de acículas de *Pinus strobus* e *P. banksiana* e outras coníferas dos gêneros *Picea, Abies* e *Larix*.

Ao relacionar insetos dos cones em *Abies* spp nos alpes orientais, FAVERO & MASUTTI (1974) registraram uma espécie de *Eupithecia* sendo capaz de se alimentar de outras partes de *Abies*, como também de outras plantas, na ausência de cones.

WARD et alii. (1977), relataram uma espécie de *Eupithecia*, como uma das mais freqüentes entre 14 artrópodos registrados sobre *Juniperus communis* nativo.

WHEELER (1978) registrou uma espécie de *Eupithecia* atacando alfafa.

VOJNITS (1987), ao discutir as principais linhas evolutivas da tribo *Eupitheciini*, revela a ocorrência do gênero em todos os continentes.

HEDLIN et alii. (1980), referindo-se aos geometrídeos que atacam cones e sementes de coníferas do Canadá, México e Estados Unidos, descrevem os danos, ciclo de vida e hábitos de algumas espécies de *Eupithecia*, generalizando não serem abundantes nem consideradas pragas sérias.

O registro desta primeira ocorrência verificou-se em outubro de 1989 e março de 1990, respectivamente, em Sapucai-Mirim e Gonçalves (MG) e Campos do Jordão (SP) Parque Estadual do Instituto Florestal, localidades estas situadas na Serra da Mantiqueira e caracterizadas por regiões montanhosas onde o pinheiro-bravo e pinheiro-brasileiro ocorrem naturalmente.

(1) Instituto Florestal- C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP - Brasil.

A constatação desta ocorrência permitiu registrar, em consideráveis áreas da região, intensa desaciculação nestas duas coníferas, notadamente sobre *Podocarpus lambertii*, provocando inclusive a morte de alguns exemplares desta. O ataque sobre *Araucaria angustifolia* verificou-se sobre plantas jovens. O inseto em questão, segundo especialista, tratar-se-ia provavelmente de espécie nova*.

Um outro aspecto que esta nota pretende colocar em evidência é o fato de as duas essências nativas ocorrerem na mesma região climática, sendo que somente o pinheiro-do-paraná ocupa posição de destaque pelo valor econômico da sua madeira, muito embora o pinheiro-bravo tenha potencial econômico.

No acompanhamento da bionomia do inseto registrou-se a emergência de *Tachinidae* (Diptera) e *Ichneumonidae* (Hymenoptera), ainda não identificados.

2 AGRADECIMENTO

Ao dr. Vitor Osmar Becker (EMBRAPA - Brasília) pela identificação do material.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, W. L., 1972. *Eastern forest insects.* United States Department of Agriculture Forest Service. Miscellaneous Publications, nº 1175, 642 p.

BROWNE, F. G., 1968. *Pests and diseases of forest plantation trees. Oxford. Clarendon Press ed., 1330p.*

FAVERO, R. del & MASUTTI, L. 1974. *Animalie strobili di abete rosso in alcuni boschi delle Alpi orientali.* MONTI e BOSCHI. 25(5): 2-16, 17 fig.

HEDLIN, A. F. et al., 1980. *Cone and seed insects of North American conifers.* Canadian Forestry Service, United States Forest Service, Secretaria de Agricultura e Recursos Hidráulicos, México ed. 122 p.

VOJNITS, A. M., 1987. The main evolutional lines of the tribe Eupitheciini (Lepidoptera, Geometridae). *FOLIA ENTOMOLOGICA HUNGARICA, 48;* 241-242.

WARD, L .K. & LAKHANI, K .H., 1977. The conservation of juniper: the fauna of food-plant islands sites England. *JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY. 14* (1): 121-135

WHEELER, A. G., JUNIOR. 1978. Studies on the arthropod fauna of the alfafa. VIII. Parasitoid-host records. *CANADIAN ENTOMOLOGIST, 110* (10): 117-119

---

* *Comunicação pessoal.*

PROPOSTA DE CRIAÇÃO E MANEJO DO MONUMENTO NATURAL ESTADUAL DA "PEDRA DO BAÚ"

Waldir Joel de ANDRADE[1]
Marco Antonio Pupio MARCONDES[1]
Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS[1]
Marcio ROSSI[1]
Dimas Antonio da SILVA[1]
José Luiz de CARVALHO[1]
Dalmo Dippold VILAR[1]
Maria de Jesus ROBIM[1]
Denise ZANCHETTA[1]

RESUMO

Neste trabalho são apresentados levantamentos biofísicos e sócio-econômicos preliminares de uma área de aproximadamente 1.100 ha, tendo como ponto central o complexo Pedra do Baú, área esta que se pretende manejar como Monumento Natural Estadual. Com base nestes levantamentos, elaborou-se um zoneamento, definindo-se programas de manejo e de desenvolvimento integrado.

Palavras-chave: Monumento natural, Pedra do Baú, manejo.

ABSTRACT

The gathering of preliminary biophysical and socio-economical data is shown for an area of about 1.100 ha, its central point is the complex "Pedra do Baú", an area which is being considered, based on this data, to be managed as a Natural and State Monument. The zoning, the management program and the program for integrated development of the area were defined.

Key words: Natural monument, "Pedra do Baú", management.

1 INTRODUÇÃO

O estado de São Paulo possui uma área total de 24 milhões de hectares, dos quais apenas 520 mil estão cobertos de vegetação natural.

Para conservar este patrimônio natural, que é de fundamental importância para o equilíbrio do meio ambiente, o poder público paulista vem, desde 1941, criando unidades de conservação, que são administradas principalmente através do Instituto Florestal, da Secretaria do Meio Ambiente.

Esta rede de unidades de conservação, estabelecida sem uma sistematização adequada, está assim distribuída: 16 parques estaduais (636.528,72 ha), 20 estações ecológicas (101.582,41 ha), 4 reservas estaduais (47.992,35 ha) e uma reserva indígena (1.212,47 ha). Além destas, existem outras unidades de Conservação que são administradas por outros órgãos, tais como: áreas de proteção ambiental, áreas de relevante interesse ecológico, área sobre proteção especial, parques ecológicos e reservas biológicas (ANDRADE & ESTON, 1991).

De acordo com o que é proposto por MILLER (1980), MORALES & MAC FARLAND (1980), IUCN (1981) e IBDF (1982), um sistema de unidades de conservação deve contemplar diversas categorias de manejo que, segundo IUCN (1984), devem também atender aos objetivos de conservação da natureza.

Com a finalidade de adequar a situação brasileira a esta estratégia foi proposto em 1990 o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SINUC), que encontra-se em fase de análise.

Este sistema, quando implantado a nível federal, deverá ser adotado pelos estados e, como nele está previsto o manejo como monumento natural, a proposta apresentada encontra justificativa técnica. O aspecto legal está amparado na legislação estadual, através da Lei nº 6.884 de 29.08.62 (São Paulo Leis e Decretos, etc.).

O complexo "Pedra do Baú", localizado na região da Mantiqueira, desde longa data vem despertando o interesse de pessoas ligadas à natureza, seja pelo aspecto turístico ou pelo aspecto de preservação de mananciais. Visando sua proteção, algumas ações esparsas vêm sendo implantadas, porém, sem alcançar resultados efetivos.

Portanto, seu manejo, dentro da categoria proposta, possibilitará que uma efetiva conservação de seus recursos seja alcançada.

(1) Instituto Florestal - C.P. 1322-01059-São Paulo, SP - Brasil.

2 METODOLOGIA

Uma área requer para seu planejamento uma sistemática ou metodologia de trabalho que, analisando as potencialidades dos recursos, permita sua adequada classificação como categoria de manejo e resulte em sua proposta realista e exeqüível (MILANO, RIZZI & KANIAK, 1986; MORALES & MAC FARLAND, 1980).

Para tal foi usada basicamente a seguinte seqüência:

a) Coleta de informações - objetivando a caracterização da unidade de conservação, bem como sua inserção na realidade regional, são coletadas e analisadas informações sobre os recursos naturais e culturais locais, infra-estrutura e desenvolvimento econômico regionais, obtidos fotografias aéreas e mapas básicos do local e definidos preliminarmente os objetivos de manejo da unidade;

b) Inventário - realizado por equipe multidisciplinar, objetivando principalmente conferir as informações básicas coletadas, abrangendo as seguintes etapas: demarcação das grandes formações naturais, identificação das associações existentes e coleta de dados sobre a flora, fauna, geologia, solos e hidrografia local;

c) Análise das limitações - a partir das informações básicas e do inventário, é possível a identificação de limitações de ordem ecológica, econômica, social, política ou mesmo institucional que requerem atenção especial e/ou rápida intervenção;

d) Definição das delimitações - o conjunto de informações obtidas e analisadas até a fase anterior permite definir as delimitações da área necessária ao adequado cumprimento dos objetivos da unidade de conservação, levando-se em consideração, entre outros aspectos, abranger uma ou mais bacias hidrográficas inteiras e, ainda, escolher linhas divisórias fáceis de patrulhar e proteger, anexar sítios integrados e analisar adequadamente a condição fundiária;

e) Zoneamento - esta fase consiste na divisão da área da unidade de conservação em porções homogêneas em termos ecológico-fisiográficos e destino de uso, sendo que no Brasil, para o planejamento de parques nacionais, adota-se a seguinte classificação: Zona Intangível (intacta e de uso proibido), Zona Primitiva (pouco alterada e de uso restrito e eventual), Zona de Uso Extensivo (com alguma alteração, uso restrito à circulação e atividades esparsas), Zona de Uso Intensivo (pode ser significativamente alterada e concentra grande parte das atividades e serviços da unidade de conservação), Zona de Uso Especial (destinada à moradia, serviços de administração, manutenção e proteção), Zona Histórico-Cultural (para os casos de ocorrências de sítios específicos) e Zonas de Recuperação (caso existam áreas que necessitem ser recuperadas, são zonas temporárias). No presente trabalho não foi adotada a Zona Intangível, tendo em vista a área não apresentar as devidas características; e

f) Definição de programas - define e prevê as atividades a serem desenvolvidas visando cumprir os objetivos específicos de cada zona e estabelece as normas e diretrizes para o desenvolvimento de todos os projetos da unidade de conservação, apresentados também graficamente.

3 RESULTADOS

3.1 Contexto regional

O Monumento Natural Estadual da Pedra do Baú localiza-se no município de São Bento do Sapucaí, situando-se a leste do estado de São Paulo na zona da Mantiqueira. Ocupa uma área de 279 km², sendo que, destes, 9,15 são de zona urbana e 269,85 de zona rural, o que demonstra que sua grande atividade econômica é a pecuária e a agricultura (SAITO, 1985).

Suas coordenadas geográficas são 22°41' de latitude sul e 45°44' de longitude oeste de Greenwich e seu relevo é montanhoso, com altitudes que variam de 900 m na área urbana até 1.900 m em alguns picos.

O município de São Bento do Sapucaí limita-se ao norte com Luminosa e Paraisópolis (Minas Gerais), a oeste com Gonçalves (Minas Gerais), a leste com Campos do Jordão e Santo Antonio do Pinhal (São Paulo) e ao sul com Sapucaí Mirim (Minas Gerais).

Apresenta uma taxa de 33,51% de população economicamente ativa. A maior concentração de atividade se encontra no setor primário, onde a maioria dos imóveis rurais são explorados pelos próprios proprietários.

As principais atividades são a agricultura e a pecuária, sendo que as florestas naturais e implantadas são significativas e representam 29,30% da área do município.

A área do município é de 27.900 ha compostos por várzeas e montanhas. Estas são aproveitadas para a agricultura, exploração mineral e fabricação de tijolos. Apresenta, ainda, significativa porcentagem de florestas naturais.

Os principais produtos agrícolas são: milho, feijão, batata e arroz; as frutas são representadas pelas culturas de banana, citros e nectarina; e a exploração de madeira também se faz presente e destina-se às serrarias.

Em 1980, a população do município era de 9.319 habitantes, sendo 3.654 na área urbana e 5.665 na zona rural.

Verificou-se que o município tem um grande potencial paisagístico, com a presença de diversas formações geológicas, cachoeiras e outras belezas naturais.

As principais atrações são: Pedra do Baú, Bauzinho, Ana Chata, Vale dos Serranos e as diversas cachoeiras como: dos Amores, do Tobogã e do Toldi.

3.2 Análise da unidade de conservação

Data do século XVIII a descoberta do Vale do Sapucaí-Mirim, que durante anos foi apenas um ponto de passagem para os aventureiros que se dirigiam à região das minas.

Com o declínio do ciclo do ouro, a região passou por um processo de povoamento, gerando constantes litígios entre Minas Gerais e São Paulo, uma vez que os limites das divisas entre as duas províncias eram imprecisos. Somente no início do século passado começou a se delinear a área urbana de São Bento do Sapucaí.

Situada a aproximadamente doze quilômetros da cidade, a Pedra do Baú é um marco na região, sendo avistada de várias cidades do vale do Paraíba. Os índios que viviam na região chamavam-na de "Embahú", que na língua tupi-guarani pode significar "vigia" ou "beber da bica". Foi também chamada "Itacolomi", outro nome índigena que quer dizer "mãe com o filhinho" ou "menino de pedra".

Durante anos atingir o seu cume foi um desafio para os aventureiros e isto acabou cercando-a de lendas e mistérios. Foi escalada pela primeira vez somente em 12 de agosto de 1940, pelos irmãos Antônio e João Cortez, que num ato de ousadia conseguiram vencer os flancos íngremes, praticamente verticais. A partir daí, muitos aventureiros quiseram escalar a Pedra do Baú. Um desses, Luiz Dumont Villares adquiriu as terras em torno do local e mandou construir vários degraus de ferro da base até o topo da Pedra. Ainda não satisfeito, Luiz D. Villares, construiu uma casa no alto da Pedra. Inaugurado em 12 de janeiro de 1947, o Refúgio do Baú foi o primeiro abrigo montanhês construído no Brasil, sendo ao longo dos anos transformado em ruínas pelo descaso daqueles que escalavam a Pedra.

Nos dias atuais, a Pedra é procurada por aventureiros, oriundos principalmente do sul de Minas, do vale do Paraíba e da Capital, quer para prática do alpinismo escalando-a ou para caminhar pelas várias trilhas da região.

3.3 Clima

O Monumento Natural Estadual da Pedra do Baú caracteriza-se na análise regional, segundo SEIBERT (1975), como clima do tipo subtropical de altitude-Cfb, onde a temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C e a precipitação típica de regiões de clima úmido.

As geadas são comuns e ocorrem nos meses de maio a agosto, com pluviosidade que varia muito e totais anuais entre 1205 e 2298 mm.

A estação metereológica localizada em São Bento do Sapucaí, a 920 m de altitude, registrou temperatura média anual de 18,2°C e pluviosidade média anual de 1356 m (RADAMBRASIL, 1983). Os valores de temperatura são superiores aos registrados em Campos do Jordão, enquanto os de precipitação são inferiores. A área do monumento, por estar situada na porção mais elevada da Serra do Baú, está sujeita a influências orográficas.

3.4 Geologia e geomorfologia

O monumento pertence, segundo a Divisão Geomorfológica do estado de São Paulo (PONÇANO et alii, 1981), à província geomorfológica Planalto Atlântico, zona do Planalto do Alto Rio Grande e subzona de Serrania do Alto Sapucaí.

Localizado na serra do Baú, apresenta relevo montanhoso caracterizado por serras alongadas, condicionado pela litologia e grandes falhas, como a do Paiol Grande. É formado por rochas gnáissicas e migmáticas estromatíticas e de outras estruturas variadas associadas a migmatitos complexos (ALMEIDA et alii, 1981). As altitudes variam de 1.870 m (Pedra do Baú) a 1.400 m. Predominam declividades médias e altas, acima de 15%, e amplitudes locais, acima de 300 m. Os topos são angulosos e as vertentes ravinadas, com perfis retilíneos, por vezes abruptas. A observação de fotografias aéreas de 1973, escala 1:35.000, evidencia o intenso ravinamento a que estão submetidas as encostas desta região serrana, acentuado pelos desmatamentos e atividades pastoris.

A rede de drenagem da área é formada pelos cursos iniciais do ribeirão do Paiol Grande, córrego do Monjolinho, ribeirão do Baú e córrego da Pedra do Baú, formadores do rio Sapucaí-Mirim. O ribeirão do Baú, segundo ALMEIDA (1974), apresenta um vale subseqüente, entalhado profundamente no planalto.

Ao longo do alinhamento SW-NE da crista da Serra do Baú destaca-se um expressivo afloramento rochoso, denominado Pedra do Baú. Esta apresenta um relevo residual de topo aplainado, realçado pela ação da erosão, que preservou as rochas mais resistentes.

3.5 Solos

No levantamento de reconhecimento de solos efetuado por BRASIL (1960) no estado de São Paulo foram identificadas para a área duas unidades de mapeamento: Podzólico Vermelho Amarelo-orto, ocupando relevos acidentados e com alto grau de risco de erosão, e os Litossolos fase substrato granito-gnaisse, em relevo montanhoso de topos arredondados ou ligeiramente angulosos com vertentes convexas e pouco profundos.

O levantamento exploratório efetuado por RADAMBRASIL (1983) aponta a presença de duas associações de solos na região, uma composta pelo Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico e o Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e a outra que compreende os Latossolos Vermelho-Amarelo e o Cambissolo em relevo montanhoso e fortemente ondulado.

Através de reconhecimento efetuado em campo, a área do monumento, bem como seu entorno, apresenta características pedológicas distintas, com a ocorrência de grandes afloramentos rochosos e solos litólicos.

A vertente voltada para o município de São Bento do Sapucaí apresenta, até seu terço médio, a ocorrência de solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, pode-se notar sulcos de erosão principalmente em trilhas de gado, o que indica a fragilidade do solo quando compactado em utilização mais intensiva, necessitando de medidas preventivas ao controle de erosão. Para o terço superior, estes estão associados ao Cambissolo com afloramentos rochosos em quantidade significativa. Na outra vertente, voltada para o município de Campos

do Jordão, a presença principal é do Latossolo Vermelho-Amarelo coberto por mata natural.

A região dos campos pode ser subdividida em duas unidades: os campos propriamente ditos onde ocorrem os Litossolos e Cambissolos, que apresentam a uma profundidade de 30 a 50 cm uma linha de pedras, podendo indicar impedimento físico para a vegetação, e a região da mata natural, que apresenta solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico e Cambissolo Húmico.

Os cambissolos encontram-se tanto em relevo plano quanto montanhoso. Os Litossolos encontram-se em relevo montanhoso com substrato granito-gnaisse sob mata natural e em relevo plano com vegetação de campo, podendo o relevo acentuado implicar medidas preventivas de contenção de erosão.

3.6 Vegetação

Na área correspondente ao monumento ocorre vegetação remanescente das formações montanas e alto-montana, com presença de *Araucaria angustifolia* e do *Podocarpus lambertii,* que, segundo EITEN (1970), trata-se de uma floresta de pinheiros de até 40 m de altura formando dossel de fechado a aberto com sub-bosque de podocarpos e/ou angiospermas latifoliadas e sempre-verdes. Apresenta, ainda, dentre as formações naturais, campo, montano (campo de altitude), encontrado nas elevações de terreno ondulado junto à floresta montana das encostas e fundo dos vales, com aspecto graminoso dominante. Ocorrem também, segundo IBGE (1988), remanescentes da Floresta Ombrófila Densa-Atlântica (montana), constituídas por árvores de porte médio.

3.7 Situação legal

Conforme a Constituição Federal, em seu artigo 23, incisos VI e VII, é competência comum entre as pessoas jurídicas de direito público a proteção ao meio ambiente, a preservação das florestas, da fauna e da flora, e em seu artigo 24, incisos VI e VII, compete concorrentemente, às mesmas pessoas políticas, legislar sobre a conservação da natureza e a proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico.

Ao dispor no capítulo sobre o Meio Ambiente, em seu artigo 225, inciso III, a Carta Magna prescreve que para garantir o direito ao Meio Ambiente incumbe ao poder público: "definir, em todas as unidades da federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção".

Ao inaugurar a nova ordem constitucional, já se encontravam no sistema jurídico diversas legislações que cuidavam da proteção ambiental. Estes textos legais, no que não contrariam a nova Constituição, terão sido por ela acolhidos e estarão em pleno vigor.

Nesse contexto, encontramos os seguintes dispositivos legais:

- Decreto Legislativo nº 03, de 13 de fevereiro de 1948, que "aprova a Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América", promulgado através do Decreto nº 58.054, de 23 de março de 1966;
- Decreto Legislativo nº 074, de 30 de junho de 1977, que "aprova o texto da Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural", aprovado pela Conferência Geral da UNESCO, em sua XVII Sessão, de 17 de outubro a 21 de novembro de 1972;
- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Novo Código Florestal);
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que "dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação; e
- A nível estadual, a Lei nº 6.884, de 29 de agosto de 1962, que "dispõe sobre os parques e florestas estaduais e monumentos naturais" e, seu Decreto Regulamentar nº41.626, de 30 de janeiro de 1963.

Tais dispositivos não foram derrogados pela nova ordem constitucional. Neles baseamos nossa proposta, objetivo deste estudo, qual seja, a de criação do Monumento Natural.

O Decreto Legislativo nº 03/48, em seu artigo 1º item 3, define, "in verbis":

"Entender-se-á por Monumentos Naturais, as regiões, os objetivos, ou as espécies vivas de animais ou plantas, de interesse estético ou valor histórico ou científico, aos quais é dada proteção absoluta, com o fim de conservar um objeto específico ou uma espécie determinada de flora ou fauna, declarando uma região, um objeto, ou uma espécie isolada, monumento natural inviolável".

Além disto, a Convenção sobre a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, da qual o Brasil é signatário, conforme o Decreto Legislativo nº 74/77, em seu artigo 2º considera "patrimônio natural":

- os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações, que tenham valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico;
- as formações geológicas e fisiográficas e as áreas nitidamente delimitadas que constituam o "habitat" de espécies animais e vegetais ameaçadas e que tenham valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação; e
- os lugares notáveis naturais ou as zonas naturais nitidamente delimitadas, que tenham valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, da conservação ou da beleza natural. Em seu artigo 3º define que:

"Caberá a cada Estado - Parte na presente Convenção identificar e delimitar os diferentes bens mencionados nos Artigos 1º e 2º situados em seu território".

No âmbito estadual, a Lei nº 6.884/62 que dispõe sobre os parques, florestas estaduais e monumentos estaduais, regulamentada através do Decreto nº 41.626/63, estabelece em seu artigo: 17 o estado poderá adquirir ou reservar áreas restritas de terras, com o objetivo de preservar um ou mais vegetais ou acidentes naturais de real interesse turístico, paisagístico, científico ou histórico.

Parágrafo único - No que lhes couber, aplicam-se aos monumentos naturais os dispositivos referentes aos parques estaduais".

4 MANEJO E DESENVOLVIMENTO

4.1 Objetivos específicos de manejo da unidade

Da análise da unidade de conservação proposta optou-se pelo manejo como monumento natural, tendo em vista os objetivos específicos a serem alcançados, ou seja: conservação da exposição rochosa (complexo Pedra do Baú), dos mananciais, da vegetação, da paisagem, das encostas e do patrimônio histórico/cultural.

4.2 Zoneamento

De acordo com a metodologia adotada, o monumento foi dividido em seis zonas de uso, apresentadas na FIGURA 1 e descritas abaixo:

ZONA PRIMITIVA - são aquelas áreas que englobam os remanescentes da vegetação natural (mata e campo);

ZONA DE USO EXTENSIVO - corresponde às trilhas, uma faixa de proteção à zona primitiva ao longo destas e aos próprios afloramentos rochosos, representados pela Pedra do Baú, Bauzinho e Ana Chata;

ZONA DE USO INTENSIVO - corresponde à estrada de acesso à Pedra do Baú, à entrada principal do Monumento, à área "Fundação Pedra do Baú", à estrada secundária (Vale do Paiol) e à área da Cachoeira do Toldi e do estacionamento junto ao alto da Pedra do Baú;

ZONA HISTÓRICO CULTURAL - corresponde à área onde se localizava a Igreja Alto do Caramuru e à área do antigo abrigo do alto da Pedra;

ZONA DE USO ESPECIAL - corresponde às áreas de uso administrativo localizadas na entrada do Monumento na área da "Fundação Pedra do Baú" e às residências localizadas próximas à Pedra do Baú;

ZONA DE RECUPERAÇÃO - compreende áreas consideravelmente alteradas, ou pelo homem ou por acidentes naturais, e que necessitam ser recuperadas, até serem enquadradas em uma das zonas anteriores.

4.3 Programas de manejo

4.3.1 Programa de manejo do meio ambiente

4.3.1.1 Subprograma de investigação e monitoramento

Objetivos: aprofundar os conhecimentos sobre os recursos naturais e culturais da área, bem como sobre as características de seus visitantes, de forma a apoiar com dados, métodos e conceitos científicos as atividades de manejo do Monumento e avaliar periodicamente o "status" dos recursos acima citados.

4.3.1.2 Subprograma de manejo de recursos

Objetivos: recuperar parte da área do monumento.

4.3.2 Programa de uso público

4.3.2.1 Subprograma de recreação e turismo

Objetivos: proporcionar oportunidades e facilidades para que os visitantes possam realizar atividades, tais como: observação, fotografia, campismo, ciclismo, pesca, montanhismo, vôo livre, piquenique, passeio a pé, compatíveis com os recursos e objetivos do monumento e integrar o monumento aos planos de médio e longo prazos dos órgãos de turismo.

4.3.2.2 Subprograma de interpretação e educação

Objetivos: ajudar o visitante a entender e apreciar os recursos da área, de modo que a sua experiência seja positiva e agradável e alcançar metas de manejo favorecendo o uso racional do recurso. Promover a compreensão pública do Instituto Florestal e oferecer oportunidades a estudantes e professores para observação e estudos práticos.

4.3.2.3 Subprograma de relações públicas e extensão

Objetivo: divulgar ao público os objetivos, recursos, programas e benefícios do monumento.

4.3.3 Programa de operações

Este programa trata da proteção, da manutenção e administração propriamente dita do monumento e será detalhado posteriormente.

4.4 Programa de desenvolvimento integrado

Os programas de desenvolvimento são apresentados esquematicamente na FIGURA 2 e descritos abaixo.

4.4.1 Área de desenvolvimento Vale do Paiol

Tema - Proteção e uso público, entrada e saída do monumento com fiscalização e orientação ao visitante.

Atividade - Cobrança de ingresso, informação e orientação de visitantes, fiscalização de entrada e saída de veículos e observação.

4.4.2 Área de desenvolvimento Vale do Baú

Tema - Administração e uso público.

Atividades - Informação, interpretação e recreação, passeios a pé, observação, fotografia, montanhismo, asa-delta, atividades administrativas, radiocomunicação e telecomunicação.

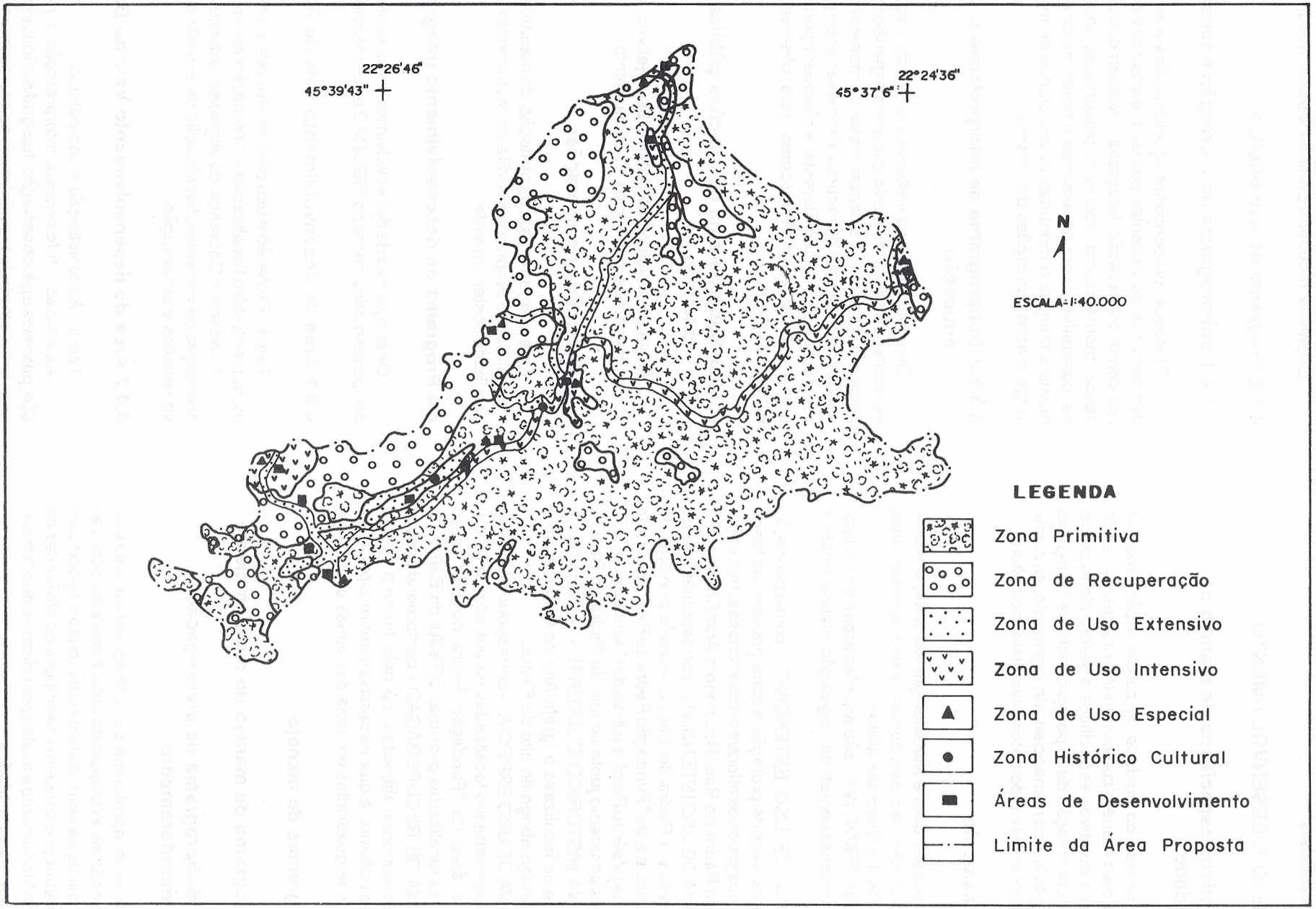


FIGURA 1 - Mapa de Zoneamento

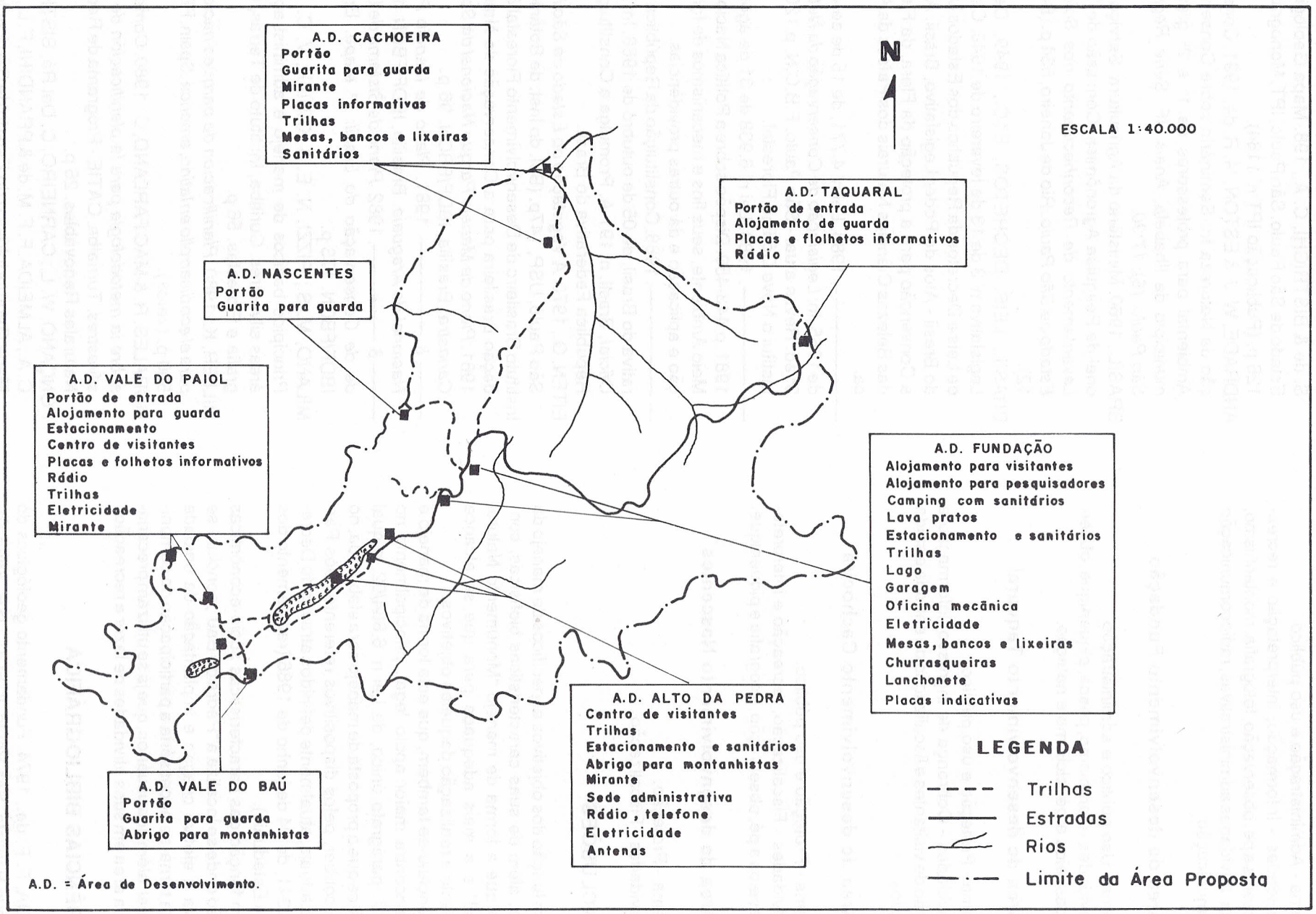


FIGURA 2 - Mapa de Desenvolvimento

4.4.3 Área de desenvolvimento Alto da Pedra

Tema - Administração e uso público

Atividades - Informação, interpretação e recreação, passeios a pé, observação, fotografia, montanhismo, asa-delta, atividades administrativas, radiocomunicação e telecomunicação

4.4.4 Área de desenvolvimento Fundação

Tema - Uso público e administração

Atividades - Campismo, pesca, piquenique, observação, passeios a pé, ciclismo e natação.

4.4.5 Área de desenvolvimento Taquaral

Tema - Proteção e uso público

Atividades - Cobrança de ingresso, informação e orientação de visitantes e fiscalização de entrada e saída de veículos.

4.4.6 Área de desenvolvimento Cachoeira

Tema - Proteção e uso público.

Atividades - Fiscalização, recreação e interpretação, passeios a pé, observação, fotografia e piquenique.

4.4.7 Área de desenvolvimento Nascentes

Tema - Proteção.

Atividades - Fiscalização.

5 CONCLUSÕES

Em função dos objetivos específicos de manejo da unidade, além de suas características biofísicas, concluiu-se que a forma de manejo "Monumento Natural Estadual" é a mais adequada para que se alcance plenamente a realização daqueles objetivos.

Concluiu-se também, que esta forma de manejo é a que encontra maior apoio legal, principalmente no artigo 17, parágrafo único, da Lei nº 6.884/62, o qual estabelece que a proposta de manejo será elaborada, no que lhe couber, pelos dispositivos referentes aos Parques Estaduais, atualmente definidos através do Decreto nº 25.341, de 04 de junho de 1986 (regulamento dos Parques Estaduais).

Em função das características sócio-econômicas da região onde se localiza a "Pedra do Baú", concluiu-se que para a efetiva criação e implantação da unidade proposta torna-se necessária a participação da comunidade local, além dos usuários, que já se utilizam precariamente da área em suas atividades de lazer e recreação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, F. F. de., 1974. Fundamento geológicos do Relevo Paulista. São Paulo, IGEOG-USP, Série Teses e Monografias, nº 14, 102 p.

ALMEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y.; PONÇANO, W. L.; DANJAS, A. S. L.; CARNEIRO, C. Del Ré; MELO, M. S. de & BISTRICHI, C. A., 198. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. São Paulo, IPT, Monografias 6, 126 p. (Publicação IPT nº 1184).

ANDRADE, W. J. & ESTON, M. R. de, 1991. Conservação da Natureza In: Seminário sobre Conservação Ambiental para professores de 1º e 2º graus do município de Ilhabela. Anais...IF. *Série Registros, São Paulo. (5): 17:30.*

BRASIL., 1960. Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisa Agronômica. Comissão de Solos. *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro, 634 p. (Boletim 12).

BRASIL, LEIS, DECRETOS, ETC., 1949. Decreto Legislativo nº 3 de 13 de fevereiro de 1948. Coleção de Leis e Decretos da República dos Estados Unidos do Brasil - Atos do Poder Legislativo, Brasil. Aprova a Convenção para a proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Ciências Naturais dos Países da América.

————————. 1983. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. In*: Legislação de Conservação da Natureza* 3ª ed. Rev. e atual - São Paulo. F.B.C.N. p.120-129. Institui o Novo Código Florestal.

————————. 1983. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. p.443-450. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

————————. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. In: *Diário Oficial*, Brasil, nº 191-A. Promulga a Constituição da República Federativa do Brasil.

EITEN, G., 1970. *A Vegetação do Estado de São Paulo.* São Paulo, USP, 147p. (Bol. do Inst. de Botânica, 7).

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal & Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, 1981. *Plano de Manejo Parque Nacional da Serra da Canastra*. Brasília, IBDF/FBCN. 96 p.

——— & ————————. 1981. *Plano de Manejo Parque Nacional do Araguaia.* Brasília, IBDF/FBCN. 103 p.

——— & ————————. 1982. *Plano de Sistema de Unidade de Conservação do Brasil: 2ª etapa.* Brasília, IBDF/FBCN. 173 p.

MILANO, M. S.; RIZZI, N. E. & KANIAK, V. C., 1986. Princípios básicos de manejo e administração de áreas silvestres. Curitiba, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. 56 p.

MILLER, K., 1980. *Planificacion de parques nacionales para el eco disarrollo en latino, america* .Spain, FEPMA. 500 p. (xerox).

MORALES, R. & MAC FARLAND, C., 1980. *Compendio sobre la metodologia para la planificación de areas silvestres.* Turrialba. CATIE - Programa de Recursos Naturales Renovables. 26 p.

PONÇANO, W. L.; CARNEIRO, C. Del Ré; BISTRICHI, C. A.; ALMEIDA, F. F. M. de & PRANDINI, F. L., 1981. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, IPT, Monografias 5, 94 p. (Publicação IPT nº

1183).

RADAMBRASIL., 1983. Ministério das Minas e Energia. Levantamento dos Recursos Naturais - Folhas SF 23/24, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro. 32:780.

SÃO PAULO, LEIS, DECRETOS, etc., 1962. Lei nº 6.884, de 29 de agosto de 1962. In: *Coleção de Leis e Decretos do Estado de São Paulo,* São Paulo, p 90-93. Dispõe sobre os parques e florestas estaduais, monumentos naturais e dá outras providências.

————. 1963. Decreto nº 41.626, de 30 de janeiro de 1963. São Paulo, p. 543-544. Regulamenta a execução da Lei nº 6.884, de 29 de agosto de 1962, que dispõe sobre os parques, florestas e monumentos naturais e dá outras providências.

————. 1986. Decreto nº 25.341, de 04 de junho de 1986 - *Diário Oficial,* São Paulo, 96 (104): 3, 05 de jun. 1986, Seção 01. Aprova o Regulamento dos Parques Estaduais Paulistas.

SEIBERT, P.; NEGREIROS, O. C. de: BUENO, R. A.; EMMERICH, W.; MOURA NETO, 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. de O.; MELLO FILHO, L. E. de; MATTOS, J. R. de; OLIVEIRA, M. C. de & GODOI, A., 1975. Plano de Manejo do Parque Estadual de Campos do Jordão. *Boletim Técnico do Instituto Florestal,* São Paulo, nº 19, 148 p.

SAITO, R. K., 1985. *Diretrizes para o desenvolvimento turístico de São Bento do Sapucaí.* Taubaté, Universidade de Taubaté - Departamento de Agricultura e Urbanismo. 96 p. (Trabalho de Graduação Interdisciplinar).

SILVA, I. A. de L., 1988. *Pedra do Baú.* São Paulo, Bianchini Editores. 107 p.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DOS RECURSOS NATURAIS - IUCN, 1984. *Estratégia mundial para a conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentado.* São Paulo, CESP. 1v. (não paginado).

UNION INTERNATIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LOS RECURSOS NATURALES - UICN, 1981. *Categorias, objetivos y criterios para areas protegidas*; traducido por J.A. Michel. Morges, U.I.C.N. 18 p. (informe final preparado por el Cometé de criterio y nomenclatura-Comission de Parques Nacionales y Áreas Protegidas, 1978).

PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA INCREMENTO DA DIVERSIDADE ARBÓREA NO PARQUE DA ACLIMAÇÃO (SÃO PAULO-SP) - FASE 1

Amilton Alves de MORAIS[1]
Paulo Celso D. DEL PICCHIA[2]
Sumiko HONDA[3]
Antônio MIRANDA[1]

RESUMO

Face às características atuais da vegetação predominante no Parque da Aclimação (São Paulo - SP) - bosque homogêneo de *Eucalyptus robusta* -, propõe-se orientar plantios futuros de árvores, baseados na diversificação de espécies, visando maior racionalidade no manejo e melhoria na qualidade ambiental. Elaborou-se um zoneamento fitofisionômico que respeitou o uso dado pela população ao parque, à necessidade de proteção ao solo e a concepção paisagística, estabelecendo a intensidade de ocupação arbórea nos diferentes setores do parque. O plantio de mudas a ser executado deverá observar as densidades (número de indivíduos por área) estabelecidas pelo zoneamento e a diversificação específica, objetivando a aproximação do bosque às condições de mata nativa da região. Através da análise de levantamentos botânicos executados em quatro reservas florestais do estado de São Paulo e nos parques municipais da cidade de São Paulo, elencaram-se 565 espécies arbóreas ou arbustivas ocorrentes na região metropolitana, juntamente com alguns dados fitossociológicos, ecológicos e de disponibilidade de mudas em viveiros.

Palavras-chave: Diversidade específica, essências nativas, parque municipal.

ABSTRACT

In view of the actual predominant characteristics of the vegetation in the Aclimação Park (São Paulo - SP) - homogeneous wood of *Eucalyptus robusta* - we propose to direct the future planting of trees based on diversification of the species, aiming higher rationality in the handling and the improvement of the environmental quality. We have developed the Fitofisionomic Zoning considering the use given by the people, the necessity of protecting the soil and the landscape conception, establishing the intensity of the arboreal occupancy in the different sectors of it. The planting of seedlings that will be executed must observe the density (number of individuals per area) established by the zoning and the specific diversification, aiming to approach the wood to conditions of the native forest of the region. Through the analysis of botanical surveys executed in four forest reserves of São Paulo State and in municipal parks we have catalogued the species that occur in the metropolitan region gathered with some phytosociology and ecology data and of the availability of seedlings in nurseries.

Key words: Specific diversity, native species, municipal park.

1 INTRODUÇÃO

Tombada pelo CONDEPHAAT em 1986, a cobertura vegetal do Parque da Aclimação (São Paulo - SP),constitui-se basicamente de bosques de eucaliptos e áreas ajardinadas.

Em 1989, foi constituída uma comissão técnica multidisciplinar no Departamento de Parques e Áreas Verdes da Prefeitura do Município de São Paulo encarregada de diagnosticar os problemas existentes e elaborar propostas para melhorar o manejo do referido parque.

Dentre os problemas existentes, o mais grave referia-se aos bosques de eucaliptos, compostos basicamente por *Eucalyptus robusta*, que se encontram em fase de senescência. Propõe-se um programa de plantios, utilizando-se essências florestais nativas, próprias da região onde se situa o parque, objetivando o enriquecimento paulatino da diversidade específica de seus bosques, o que, a médio e longo prazos, racionalizaria e sanaria as inúmeras dificuldades de manejo oferecidas pelo eucaliptal, como: necessidade de podas constantes para substituição da derrama natural de ramos; quedas de indivíduos inteiros que não têm mais sustentação; e dificuldade à instalação de espécies de sub-bosque e da avifauna.

Tendo em vista que o programa de plantios será executado a longo prazo, achou-se necessário elencar as espécies adequadas ao trabalho, para orientar plantios futuros, garantindo-se o objetivo básico inicial que é a

(1) Engenheiros Agrônomos do Departamento de Parques e Áreas Verdes da Prefeitura do Município de São Paulo (SP).
(2) Arquiteto do Departamento de Parques e Áreas Verdes da Prefeitura do Município de São Paulo (SP).
(3) Bióloga do Departamento de Parques e Áreas Verdes da Prefeitura do Município de São Paulo (SP).

formação de um bosque heterogêneo semelhante às matas existentes originalmente na região metropolitana de São Paulo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A partir de vistorias realizadas no Parque da Aclimação, definiu-se um zoneamento fitofisionômico que respeitou a concepção paisagística, o grau de uso e a ocupação apresentada atualmente pela população nos diversos setores do parque, enfatizando-se, principalmente, a necessidade de proteção do solo contra a erosão.

Segue a denominação e a respectiva descrição das zonas definidas (FIGURA 1):

Zona I - Objetiva-se atingir a densidade arbórea de 1600 indivíduos por hectare, próxima à de uma mata, no caso, a Reserva Biológica do Instituto de Botânica, prevendo-se a instalação de todos os estratos de uma Floresta Tropical (herbáceo, sub-bosque, dossel e emergentes), para se obter uma eficaz proteção dos taludes e dificultar o acesso à visitação.

Zona II - Prevê-se a instalação de todos os estratos florestais, reduzindo-se apenas a densidade para 1.330 indivíduos por hectare, a fim de permitir a visão através da vegetação.

Zona III - Destina-se à plantação de espécies formadoras de dossel e emergentes, na densidade de 1.000 indivíduos por hectare, possibilitando a utilização do sub-bosque, como acontece atualmente.

Zona IV - Prevê-se o plantio de espécies de grande porte (emergentes), na densidade de 625 indivíduos por hectare, com o objetivo de se manter a fisionomia do bosque de eucaliptos, permitindo a intensa utilização do sub-bosque.

Zona V - Áreas destinadas ao ajardinamento, com árvores isoladas, gramados, jardins, etc., respeitando-se a concepção original do paisagismo, devendo-se eliminar as falhas de vegetação aparentes.

Zona VI - Vegetação ciliar baixa, que visa proteger a margem do lago contra a erosão, através da propagação das ervas existentes no local, tolerantes ao encharcamento e, também, pelo plantio de espécies aquáticas fixas, como a *Pontederia*, *Sagitaria*, *Zantedeschia*, etc.

Zona VII - Vegetação ciliar média que visa proteger o solo contra a erosão e servir de barreira à visão de elementos agressivos como o concreto. Pretende-se utilizar espécies de *Heliconia, Alpinia*, *Alocasia*, *Hedychium*, entre outras.

Zona VIII - Vegetação de várzea onde plantar-se-á espécies arbóreas tolerantes ao encharcamento do solo, na densidade de 1.000 indivíduos por hectare, permitindo-se o acesso ao sub-bosque nos períodos de estiagem.

Definiu-se que as espécies a serem utilizadas no programa de plantios deveriam ser, preferencialmente, nativas da região onde se localiza o parque. Assim sendo, procedeu-se à procura de material bibliográfico que fornecesse informações sobre o tipo de vegetação original do local. Entretanto, devido à ocupação agropastoril e à urbanização do bairro datarem de períodos remotos, não se obteve registros precisos e optou-se pela análise da composição de levantamentos botânicos de formações florestais da região metropolitana, como a Reserva Biológica do Instituto de Botânica (STRUFFALDI DE VUONO, 1985; HOEHNE et alii, 1941), Reserva Estadual da Serra da Cantareira (BAITELLO et alii, 1982), a Mata da Reserva da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (ROSSI, 1987) e matas remanescentes dos parques municipais (HASHIMOTO, 1985 a 1988) para definição das espécies arbóreas preferenciais, tomadas como "originais" na região. Analisou-se, ainda, o levantamento fitossociológico de uma mata representativa do interior do Estado, a Reserva do Parque Estadual de Vassununga, no município de Santa Rita do Passa Quatro, usada para comparações e complementação dos dados não encontrados nos demais trabalhos.

Foram consultados trabalhos que indicassem a importância das espécies dentro da comunidade vegetal, a fim de se obter dados quantitativos e qualitativos quanto à sua distribuição e, também, catálogos de três viveiros - CESP, Floricultura Campineira e Instituto Florestal de São Paulo, onde há produção de mudas de espécies nativas.

O parâmetro fitossociológico adotado para balizar a determinação do número de indivíduos de cada espécie a se utilizar foi a densidade (número de indivíduos por unidade de área), optando-se pelos valores encontrados em STRUFFALDI DE VUONO (1985), referentes à Reserva Biológica do Instituto de Botânica, em vista de sua proximidade com o Parque da Aclimação.

Nesta fase do programa, foram consideradas algumas espécies introduzidas na região metropolitana com sucesso, com a finalidade de se aumentar a gama de opções ou para conferir um acabamento paisagístico ao bosque.

Baseado, ainda, em STRUFFALDI DE VUONO (1985) definiu-se que o número de espécies almejado para os bosques do parque seria de 213 no total.

Às espécies cujos índices fitossociológicos não puderam ser apurados, atribuiu-se um valor arbitrário de densidade, considerando o número de espécimes desejado por hectare.

No parque diagnosticaram-se as áreas onde o plantio imediato seria possível e necessário (FIGURA 1). Escolheram-se e distribuiram-se as espécies em vista do seu porte, caraterísticas ecofisiológicas, como exigência hídrica e de luminosidade, declividade do terreno, valor ornamental e algumas relações de coexistência.

3 RESULTADOS

Dos levantamentos botânicos consultados, obteve-se um cadastro inicial de 565 espécies, sendo que, destas, 134 são produzidas nos viveiros consultados (CESP, Floricultura Campineira e Instituto Florestal de São Paulo), representando aproximadamente 63% do total desejado de 213 espécies.

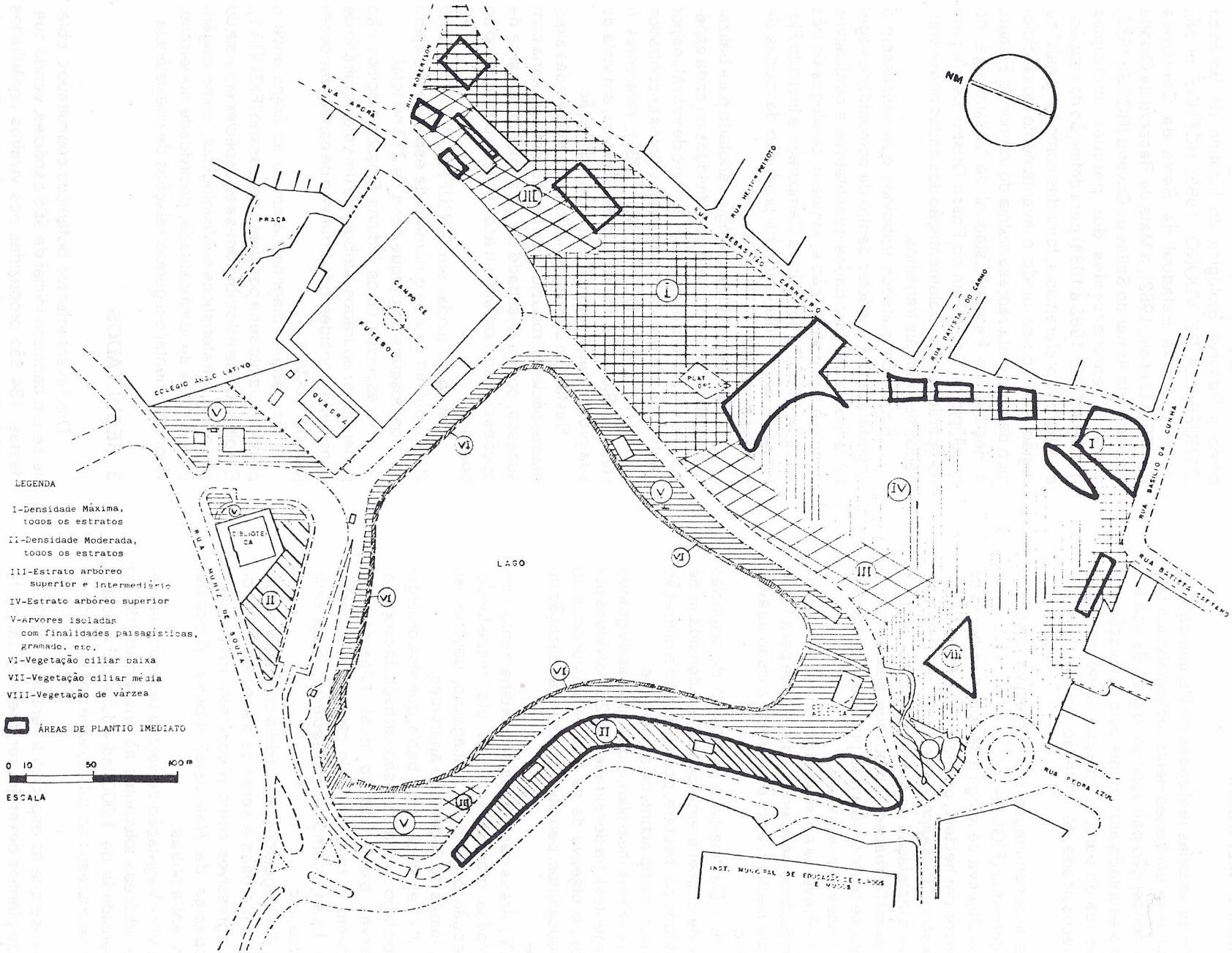


FIGURA 1 - Parque da Aclimação - Zoneamento Fitofisionômico

TABELA 1 - Referencial botânico - Listagem das espécies arbóreas e arbustivas a serem utilizadas na primeira fase do Programa de Incremento da diversidade arbórea no Parque da Aclimação (São Paulo - SP)

(1) * - espécie original da região
A - espécie adaptada

(2) Densidade populacional baseada em STRUFFALDI DE VUONO (1985)
(03)* - valor arbitrado

(3) Viveiros consultados: CESP, Instituto Florestal (IF) e Floricultura Campineira (CAMP)

(4) P - pequeno (até 3 m de altura)
M - médio (de 3 a 6 m de altura)
G - grande (maior que 6 m de altura)
Cb - ciliar baixa (arbusto)
Ca - ciliar alta (árvores

Espécie	Nome popular	(1) origem	(2) Dens.por ind/ha	(3) Disponib. de mudas	(4)Caracter. .(porte e amb.) P	M	G	Cb	Ca	Observações
Aegiphila sellowiana	Tamanqueiro	*	03	CESP		x				Capoeira, heliófila
Alchornea iricurana	Iricurana	A	99	CESP			x		x	Capetinga, Euphorbiaceae
A. triplinervia	Tapiá-mirim	*	32	CESP		x	x		x	Capoeirão, ramos quebradiços
Allophilus edulis	Fruto-do-pombo	*	06	CESP	x	x			x	Capoeirão, Sapindaceae
Anadenanthera colubrina	Angico	*	06	CESP			x			Leg.-Mimosoideae Bot.B (Sin = Piptad.colubrina)
Andira anthelmintica	Angelim-amargoso	*	03*	CESP			x		x	USP
A. fraxinifolia	Angelim-doce	*	10	CESP		x	x		x	
Aspidosperma olivaceum	Guatambu	*	03	CESP		x	x		x	
A. polyneuron	Peroba-rosa	*	07	CESP/CAMP			x			Resistente à geada
A. ramiflorum	Guatambu	*	14	CESP/CAMP			x			Capetinga
Balfourodendron riedelianum	Pau-marfim	*	03*	CAMP			x			Rutaceae
Bauhinia forficata	Unha-de-vaca	*	03	CESP		x				Leg. Caesalpinoideae
Brunfelsia calycina	Manacá-do grande	*	03*	CESP	x					Solanaceae
B. uniflora	Manacá-de-cheiro	*	03*	CESP	x					
Cabralea cangerana	Cangerana	*	03*	CESP			x		x	Meliaceae
Cabralea glaberrima	Cangerana	*	16	CESP			x			
Caesalpinia leiostachya	Pau-ferro	*	03*	IF/CAMP			x			Leg. Caesalpinoideae
C. peltophoroides	Sibipiruna	*	03*	IF/CAMP			x			RJ
Calliandra selloi	Cabelo-de-anjo	*	03*	CESP	x					
C. tweedii	Mandaravê	*	03*	CESP	x			x		Leg.. -mim., heliófila
Callopylium brasiliense	Guanandi		03*	CESP/CAMP		x			x	
Cariniana estrellensis	Jequitibá-branco	*	03*	CESP			x			= *C. excelsa*, Lecythidaceae
Casearia sylvestris	Guaçatonga	*	03*	CESP	x			x	x	Sub-bosque/Mata secundária
Cassia alata	Dartrial	*	03*	IF		x				cosmopolista, Leg. Caes.
Cassia bicapsularis	Canudo-de-pito	*	03*	IF	x					
C. ferruginea	Canafístula	*	03*	CESP			x			Leg. Caesalpinoideae
C. leptophylla	Canafístula		03*	IF			x			
C. multijuga	Canudo-de-pito	*	03*	CESP/CAMP		x				
C. macranthera	Maduirana	*	06	CAMP		x				= *C. speciosa*
Cecropia leucocoma	Embaúba		03*	CESP			x		x	Heiófila, Moraceae
Cecropia sp	Embaúba		04	CESP/CAMP			x		x	Capetinga
Cedrela issilis	Cedro-rosa	*	20	CESP/CAMP			x			Bot. B, Meliaceae
Centrolobium tomemtosum	Araribá-rosa	*	07	CESP/CAMP			x		x	Capet. Leg.-Papilion.

continua

TABELA 1 - Continuação

Espécie	Nome popular	(1)	(2) Dens.por ind/ha	(3) Disponib de mudas	(4)Caracter. .(porte e amb.) P	M	G	Cb	Ca	Observações
Chorisia speciosa	Paineira	*	03*	CESP/CAMP			x			Bombacaceae
Cinnamomum glaziovii	Canela	*	03*	CESP			x			Lauraceae
C. sellowianum	Canela	*	03*	CESP			x			
Clorophora tinctoria	Taiúva	*	01	CESP/IF			x		x	Capet., Moraceae
Colubrina rufa	Sobrasil-vermelho		03*	IF/CAMP			x			Precoce, Rhamaceae
Copaifera langsdorffii	Copaíba	*	09	CESP/CAMP			x		x	Leg.-Caesalpinoideae
Croton floribundus	Capixingui	*	16	CESP			x		x	Precoce, Capoeira
Croton salutaris	Sangue-de-drago	*	12*	CESP			x			
C. urucurana	Sangue-de-drago	*	03*	CESP			x		x	
Cupania vernalis	Camboatá	*	03*	CESP			x		x	
Cybistax antishyphilitica	Ipê-de-flor-verde	*	03*	CAMP		x				Bignoniaceae
Cyclolobium vecchii	Louveira		03*	CESP/IF					x	Leguminosae
Cytharexylum myrianthum	Pau-de-viola	*	03	CESP/CAMP		x			x	Verbenaceae
Dalbergia myriantha	Jacarandá	*	03*	CESP			x			
Duguetia lanceolata	Pindaíba-branca	*	15	CESP			x		x	
Enterolobium contortisiliquum	Timbouva	*	03*	CESP/CAMP/IF			x			Leguminosae
Erythrina crista-galli	Corticeira	*	03*	CESP/CAMP		x		x		Leg. Papilionideae
E. falcata	Suinã-da-serra	*	03*	CESP/CAMP			x		x	
E. speciosa	Suinã	*	03*	CAMP		x			x	
Esenbeckia febrifuga	Laranja-do-mato	*	23	CESP			x		x	Rutaceae
E. leiocarpa	Guarantã	*	03	CAMP			x			Crescimento lento
Eugenia sp			03*	CESP/CAMP	x		x		x	
E. uniflora	Pitangueira		03*	CESP		x			x	Alimentação avi-fauna
E. uvalha	Uvaia	*	03*	CESP		x			x	Alimentação avi-fauna
Eugeniopsis cannaefolia	Jaboticaba-brava	*	03*	CESP		x				Myrtaceae
Euterpe edulis	Palmito-juçara	*	03	CESP/CAMP		x			x	Palmae
Fagara regneliana	Mamica-de-porca	*	03*	CESP		x	x			Rutaceae
Geonoma shottiana	Guaricanga	*	03	CESP		x		x	x	Bot. B
Guappira opposita	Maria-mole	*	48	CESP		x			x	
Guarea lessoniana	Gragoatã	*	03*	CESP		x				
Heisteria silvianii	Brinco-de-mulata	*	20	CESP			x		x	Bot. B, Olacaceae
Holocalyx balansae	Alecrim-de-campinas	*	02	CESP/CAMP			x		x	Leg. Caesalpinoidae
Hieronima alchorneoides	Licurana	*	05	CESP			x		x	Bot. B, Euphorbiaceae
Hymenaea stilbocarpa	Jatobá	*	03*	CESP			x			
Inga affinis	Ingá-doce	*	03	CESP		x	x	x	x	Leg.-Mimosoideae
I. guilleminiana	Ingá-do-campo	*	03*	CESP	x	x			x	
I. sessilis	Ingá-feradura	*	03	CESP			x			
Ixora gardneriana		*	08	CESP			x		x	Bot. B, Rubinaceae
Jacaranda caroba	Caroba	*	03*	CESP	x					Bignoniaceae
J. semiserrata	Caroba-do-mato	*	03*	CESP	x					
Joanesia princeps	Andá-açu	*	03*	IF/CAMP			x			Brasil-BA, ES, MG, RJ, SP, PR
Lafoensia glyptocarpa	Mirindiba	*	03*	CAMP			x			Lythraceae
L. pacari	Mirindiba	*	12	CESP/CAMP		x				
Lonthocarpus neuroscapha			03*	CESP/IF			x		x	
Lucuma caimito	Abio	*	03*	CESP			x			Sapotaceae
Luehea divaricata	Açoita-cavalo	*	03*	CESP/CAMP			x		x	Tiliaceae
L. grandiflora	Açoita-cavalo	*	03*	CESP			x		x	Copa arredondada, raízes profundas
L. speciosa	Açoita-cavalo	A	12	CESP			x			L. Rossi diz que não ocorre no Brasil
Machaerium aculeatum	Bico-de-pato	*	03*	CESP		x	x			Leg. -Papilionideae

continua

TABELA 1 - Continuação

Espécie	Nome popular	(1)	(2) Dens.por ind/ha	(3) Disponib de mudas	(4)Caracter. .(porte e amb.) P	M	G	Cb	Ca	Observações
M. nictitans	Bico-de-pato	*	67	CESP			x			
M. stipatatum	Sapuva	*	12	CESP			x		x	
M. villosum	Jacarandá-paulista	*	73	CESP		x	x		x	
Marliera cannaefolia	Jaboticaba-brava	*	03*	CESP		x				
Matayba elaegnoides	Cragoatan	*	57	CESP		x		x	x	Sapindaceae
M. guianensis	Camboatá-branco	*	32	CESP			x			
Maytenus alaternoides	Cafezinho	*	03*	CESP		x			x	Celastraceae
Metrodorea nigra	Carrapateira	*	100	CESP	x				x	Capet., Rutaceae
Miconia candolleana	Vassoura	*	03*	CESP	x					Vida de 20 anos
M. sellowiana	Jacatirão	*	19	CESP		x	x			
Mimosa scabrella	Bracaatinga		03*	IF		x				Leg. -Mimosoideae
Myrocarpus frondosus	Cabreúva-amarela	*	03*	CESP			x			Leg. -Papilionideae
Myroxylon toluiferum	Cabreúva	*	03*	CESP/IF			x			Leg. -Papilionideae
Nectranda megapotamica	Canela	*	03*	IF			x			
N. rigida	Canela-ferrugem	*	16	CESP			x		x	
N. saligna	Canela		03*	CESP/CAMP			x		x	Resistente à geada
Ocotea catharinensis	Canela-preta	*	03*	CESP			x			SC e RS
O. pretiosa	Canela-sassafrás	*	03*	CESP			x		x	
O. teleiandra	*Canela-poca*	*	05	CESP		x	x		x	Bot. B
Ormosia arborea		A(?)	29	CESP						Capeting. Leg. Papilionideae
Peltophorum dubium	Faveiro, camurça	*	04	CESP/CAMP			x		x	Leg. Caesalpinoideae
Piptadenia gonoacantha	Pau-jacaré	*	14	CESP			x			Leguminosae
Pitheoellobium incuriale	Angico-rajado	*	03*	CESP			x			
Poechilanthe parviflora	canela-do-brejo	A(?)	03*	CAMP			x		x	Terra fértil, Leguminosae
Posoqueria acutifolia	Fruta-de-macaco	*	03*	CESP			x			Rubiaceae
Pouteria caimito	Guapeva	*	03*	CESP			x			Sapotaceae
Prunus sellowii	Coração-de-negro	*	06	CESP			x		x	
Pseudobombax grandiflorum	Embiruçu	*	03	CAMP			x		x	Bombacaceae
Pterocarpus violaceus	Folha-larga	A(?)	03*	CAMP			x			BA a RJ e MG Leguminosae
Randia spinosa-pubescens	Limão-do-mato	*	03*	CESP			x		x	
Rapanea ferruginea	Capororoca-branca	*	19	CESP		x	x			Myrsinaceae
R. umbellata	Capororoca-de-folha-grande	*	22	CESP		x	x		x	
Rhamnidium elaeocarpum	Saraguagi-vermelho	A(?)	13	CAMP			x			Capetinga, Rhamaceae
Rheedia gardneriana	Bacupari	*	03	CESP		x				Bot. B, Guttiferae
Schizolobium parahyba	Guapuruvu	*	03*	CESP/CAMP			x			Leguminosae, copa de 10 m de diâmetro
Seguieira americana	Pau-d'alho-mirim	*	03*	CESP			x			Phytolaccaceae - a r b u s t o trepador - 6 m
Schinus terebinthifolius	Aroeira-mansa	*	03*	CESP/CAMP		x			x	Anacardiaceae
Sessea brasiliensis	Peroba-d'água	*	03	CESP			x			Solanaceae
Syagrus romanzoffiana	Jerivá	*	70	CESP/CAMP			x		x	Palmae
Tabebuia avellanedae	Ipê-roxo	*	03*	CESP			x			
T. chrysotricha	Ipê-amarelo	*	03*	CESP/CAMP		x				Bignoniaceae*Talauma*
Talauma ovata	Pinha-do-brejo		03*	CESP			x		x	Magnoliaceae
Tapirira guaianensis	Aroreirana	*	05	CESP			x		x	Bot. B. Anacardiaceae

continua

TABELA 1 - Continuação

Espécie	Nome popular	(1)	(2) Dens.por ind/ha	(3) Disponib de mudas	(4)Caracter. .(porte e amb.) P	M	G	Cb	Ca	Observações
Tibouchina holosericia	Orelha-de-onça		03*	CAMP	x					arbusto cultivado no Jd. Botânico
T. mutabilis	Manacá-da-serra	*	03	CESP/CAMP		x				
Trema micrantha	Pau-pólvora	*	06	CESP		x				Bot. B, Ulmac., pioneira
Trichillia catigua	Catiguá	A(?)	15	CESP			x		x	Capet., Meliaceae
Virola oleifera	Bicuíba	*	03*	CESP			x			Myristicaceae
Vitex polygama	Tarumã	*	03*	CESP		x	x		x	Verbenaceae
Vitex sellowiana	Tarumã	*	03*	CESP			x		x	
Vochysia bifalcata	Pau-de-vidro	*	03*	CESP			x			Vochysiaceae
Xylopia brasiliense	Pindaíba	*	05	CESP			x			Anonaceae

Elaborou-se uma tabela contendo o nome científico e o nome popular da espécie, origem da mesma, densidade populacional, disponibilidade de mudas em viveiros, características de porte e ambiente de ocorrência das 565 espécies cadastradas. A TABELA 1 (Referencial botânico) representa um resumo que contém as espécies produzidas pelos viveiros consultados. Incluíram-se, também, algumas espécies exóticas à região por estarem bem aclimatadas, contudo, dever-se-á dar preferência às espécies nativas e representativas da comunidade vegetal nas futuras fases do programa de plantio.

Como resultado do diagnóstico de áreas para plantio imediato, encontraram-se 14 clareiras e uma área onde o adensamento arbóreo seria desejável, totalizando 8.400 m (FIGURA 1), cabendo o plantio de 723 indivíduos, distribuídos segundo a adequação de seu porte e características ecofisiológicas do terreno.

Quanto à densidade populacional arbitrada para as espécies cujos índices fitossociológicos não puderam ser apurados, definiu-se a quantidade de três indivíduos por hectare como adequada para se atingir as densidades desejadas pelo zoneamento.

4 DISCUSSÃO

A instalação de áreas verdes públicas, especialmente em locais urbanizados, deve prever as diversas situações para manejo ainda na fase de projeto, sendo que a implantação de vegetação heterogênea viria a sanar várias das dificuldades existentes no manejo, comparativamente à monocultura.

A maior e mais efetiva cobertura do solo, a melhor distribuição de raízes no solo e conseqüentemente a melhor capacidade de sustentação dos espécimes, a diminuição do número de práticas de manejo (podas, controle de pragas e doenças, substituições, adubação, capina, etc.) são alguns dos benefícios diretos advindos de uma cobertura vegetal arbórea heterogênea.

Sem dúvida, a maior dificuldade para a viabilização de programas de plantio heterogêneo é a baixa disponibilidade de mudas. O cadastro obtido com 565 espécies poderia servir como indicador de prioridades para a produção de mudas pelos viveiristas.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho demonstra que a implantação de uma vegetação diversificada e próxima da natural é possível, apesar da pequena oferta atual de espécies nativas.

Em função das limitações quanto ao volume das informações coletadas, é necessário que, para se alcançar o objetivo almejado de se obter a maior fidelidade possível ao ambiente natural e suas complexas relações, as fases seguintes de implantação do programa sejam precedidas de atualização de informações, seja para a inclusão de espécies, seja para o melhor esclarecimento das relações existentes entre elas dentro da comunidade vegetal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAITELLO, J. B. & AGUIAR, O. T., 1982 - Flora Arbórea da Serra da Cantareira (São Paulo) - *Silvicultura em São Paulo*, 16A(1): 582-590.

HASHIMOTO, G. (Supervisão) - CPHN e PMSP - 1985/1988. *Conheça o Verde*. São Paulo. Fascículos 1 a 15.

HOEHNE, F. C., KUHLMANN, M. & HANDRO, O., 1941. *O Jardim Botânico de São Paulo*. São Paulo, Departamento de Botânica do Estado, 656 p.

NOGUEIRA, J. C. B., 1977. *Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas*. São Paulo, Boletim Técnico nº 24 da Secretaria do Estado dos Negócios da Agricultura, Instituto Florestal, 71 p.

PIO CORREA, M., 1984. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*. Rio de Janeiro, IBDF, v. 1 a 6.

RIZZINI, C. T., 1978. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira*. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda., 296 p.

ROSSI, L., 1987. *A flora arbóreo-arbustiva da Mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"* - São Paulo - S. P. Dissertação de Mestrado do IBUSP.

SALVADOR, J. L. G., 1989. *Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamento misto nas margens de rios e reservatórios.* 2ª ed., São Paulo, CESP, 15 p.

SALVADOR, J. L. G. & OLIVEIRA, S. B., 1989. *Reflorestamento Ciliar de Açudes.* São Paulo, CESP, 14 p.

SANCHOTENE, M. C. C., 1989. *Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana*. Porto Alegre, Ed. Sagra, 306 p.

STRUFFALDI DE VUONO, Y., 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva do Instituto de Botânica (São Paulo - SP)*. Tese de doutoramento do IBUSP.

TILLI C. & ERBOLATO JR., N., *Catálogo da Floricultura Campineira.*

VIEIRA, M. G. L. et alii., 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro - SP. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, 1(1): 135-159.

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE TRILHAS PARA O PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DO JORDÃO

Waldir Joel de ANDRADE[1]
Denise ZANCHETTA[2]
Maria de Jesus ROBIM[1]

RESUMO

Este trabalho propõe um sistema de trilhas para o Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ), com base em seu plano de manejo, já elaborado, bem como na análise visual dos recursos físicos do parque, integrada aos pontos específicos de interesse visual.

Palavras-chave: Trilhas, sistemas de trilhas, análise visual dos recursos físicos, qualidade paisagística.

ABSTRACT

A trail network is proposed for the Campos do Jordão State Park based upon a visual evaluation of the park's physical resources at relevant scenic sites which also complies with the recommendations of the management plan.

Key words: Tracks, tracks system, visual analysis of the physical resources, scenery quality.

1 INTRODUÇÃO

As trilhas são uma das melhores opções aos visitantes para aproveitarem o parque de maneira tranqüila, o que permite maior interação com parte dos recursos do mesmo. Se bem construídas e mantidas, protegem o parque, evitando ou minimizando o impacto causado por sua utilização; asseguram aos visitantes maior conforto e segurança; e desempenham papel significativo na boa impressão que estes terão sobre o parque e a instituição mantenedora (SCHELHAS, 1986).

Atualmente, nenhum parque estadual paulista, quiçá nenhuma unidade de conservação brasileira, apresenta um sistema de trilhas devidamente planejado e implantado. As trilhas existentes, com raras exceções, não recebem qualquer tipo de manutenção; quase todas apresentam problemas de erosão, falta de sinalização, ausência de mapas, ramificações que levam a lugar nenhum e apresentam pontos críticos em relação à segurança dos usuários.

NEGREIROS et alii (1974), na elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, consideram que devem ser oferecidos meios para as pessoas, que queiram, possam excursionar para os locais mais remotos do parque e propõem que seja desenvolvido um sistema de trilhas.

SEIBERT et alii (1975) consideram que, dada a diversificação paisagística do Parque Estadual de Campos do Jordão, as atividades recreativas, entre elas as caminhadas, tornam-se extremamente agradáveis, desfrutando a natureza através da variação da paisagem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho está sendo desenvolvido no Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ), (FIGURA 1), uma das 41 unidades de conservação administradas pelo Instituto Florestal (ANDRADE & ESTON, 1991).

O PECJ engloba uma área de 8.385,89 ha e localiza-se no município de mesmo nome, em plena Serra da Mantiqueira, entre as coordenadas geográficas 22°37' a 22°45' S e 45°23' a 45°31' W.

Situado entre altitudes que variam de 1030 m a 2007 m, apresenta clima mesotérmico sem estiagem-Cfb e solos dos tipos latossolo vermelho-amarelo, podzólico vermelho-amarelo, latossólico elitossolos.

A região em que se encontra o parque é marcada pelo encontro de três regiões florísticas: mata de araucária-podocarpus; floresta latifoliada tropical úmida de encosta, que faz parte das florestas costeiras do Brasil; e os campos do Brasil meridional (HUECK e SEIBERT, 1972). De modo geral, a vegetação se apresenta profundamente modificada pela influência do homem, inclusive com a presença de extensos reflorestamentos com coníferas.

Para o desenvolvimento da metodologia, os estudos foram divididos em três partes: análise visual dos recursos físicos integrada aos pontos de interesse visual (o que resultou no mapa de qualidade paisagística), levantamento e mapeamento das trilhas e estradas, e implantação dos sistema de trilhas.

---

(1) Instituto Florestal - C. P. 1322 - 01059 - C Paulo - SP - Brasil.
(2) Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

2.1 Análise visual dos recursos físicos

A análise do potencial paisagístico do parque foi feita com base em GRIFFITH (1979 e 1983), que considerou a variedade de contraste visual como o fator mais indicativo da qualidade dos recursos visuais do parque. Esta análise consistiu na divisão do parque em 23 quadrículas de 400 ha cada (FIGURA 1), que, por sua vez, foram agrupadas em setores abaixo nominados:

A - Paiol (quadrículas 1, 5, 6, 10 e 11)
B - Retiro (quadrículas 2, 3, 4, 7, 8, 9, 12, 13 e 14)
C - Sede (quadrículas 15, 16, 17, 18, 19 e 20)
D - Canhambora (quadrículas 21, 22 e 23)

Não foram analisadas áreas periféricas do parque que integraram menos de 50% de uma quadrícula

Como determinantes da variedade paisagística foram consideradas a topografia, rede de drenagem e cobertura vegetal, conforme critérios estabelecidos abaixo:

CONTEXTO TOPOGRÁFICO

Cartas 1:10.000 - IBGE, 1977/78

A - Variedade de Relevo (utilizando a rede de grenagem como indicador)

1 ponto - 0 a 3 tributários em 2 km do principal curso d'água da quadrícula
2 pontos - 4 a 8
3 pontos - 9 a 12

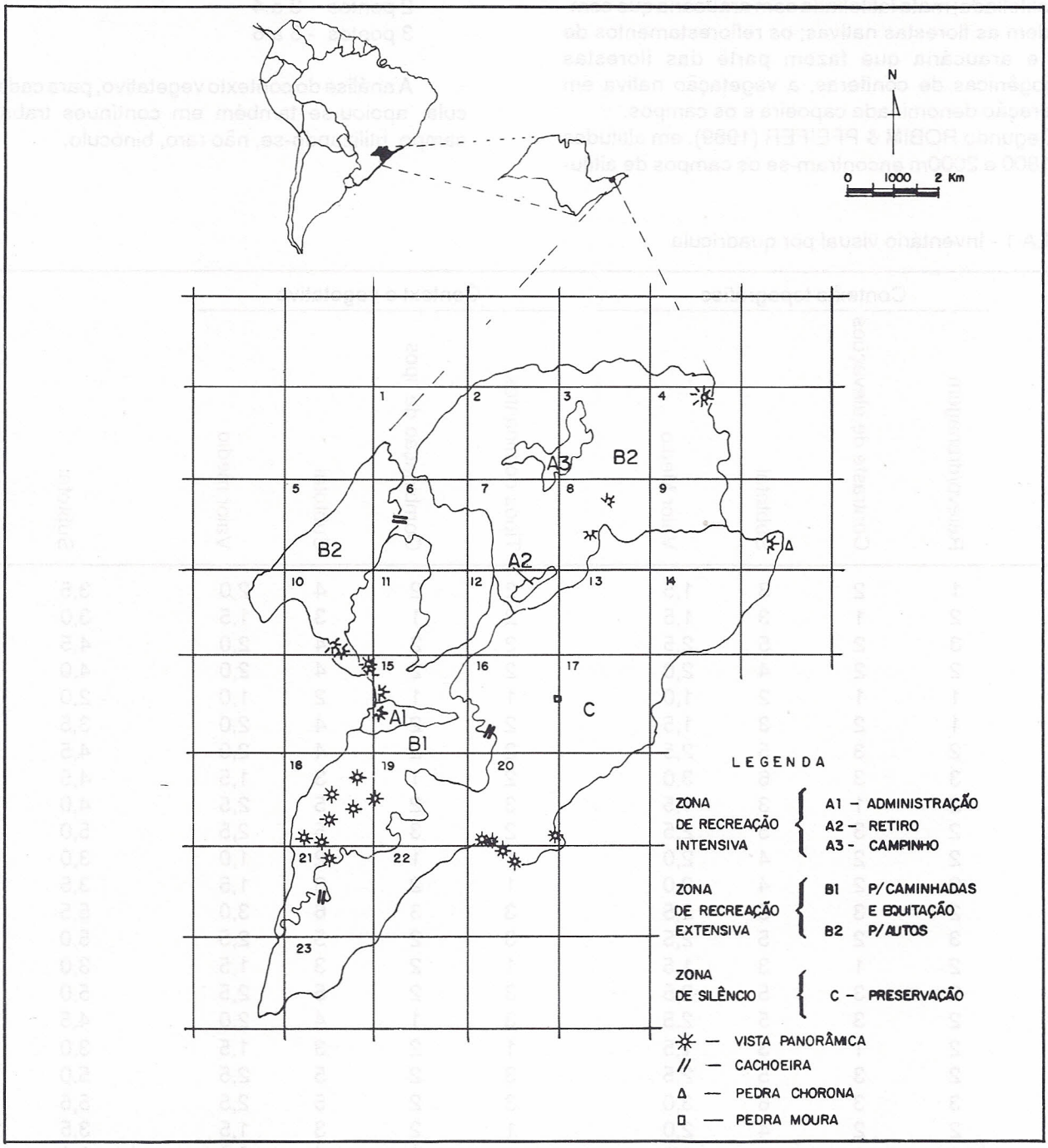


FIGURA 1 - Mapa de situação do P. E. de Campos do Jordão com seu zoneamento, divisão em quadrículas para inventário e pontos de interesse visual

Para medição dos cursos d'água fez-se uso de curvímetro.

B - Contraste de elevações (diferença entre o ponto mais alto e o mais baixo da quadrícula)

1 ponto - 101 a 200 m de diferença de elevações
2 pontos - 201 a 300 m
3 pontos - 301 a 400 m ou mais

CONTEXTO VEGETATIVO

Fotografias aéreas 1:25.000-1977; cartas 1:1000 - IBGE, 1977/78; carta 1:50.000 - IBGE, 1971; e mapa de vegetação do plano de manejo SEIBERT et alii, 1975.

Baseado na classificação da vegetação definida por SEIBERT et alii (1975), considerou-se as seguintes unidades vegetativas: mata de araucária e podocarpus; mata latifoliada; mata latifoliada com araucária que compreendem as florestas nativas; os reflorestamentos de pinus e araucária que fazem parte das florestas antropogênicas de coníferas, a vegetação nativa em recuperação denominada capoeira e os campos.

Segundo ROBIM & PFEIFER (1989), em altitudes entre 1800 e 2000m encontram-se os campos de altitude. Na faixa de 1500 a 1800m ocorrem campos naturais (que não os de altitude) e os antrópicos.

Estabeleceu-se portanto que a unidade "campos" se dividiria em campos de altitude e os campos (naturais e antrópicos).

A - Tipo de cobertura dominante

1 ponto - Florestas de coníferas exóticas associadas, ou não, aos campos.
2 pontos - Florestas nativas e/ou de coníferas exóticas associadas aos campos.
3 pontos - Florestas nativas e ou campos de altitude.

B - Combinação de tipos de cobertura

1 ponto - 1 a 2 tipos de unidades vegetativas
2 pontos - 3 a 4
3 pontos - 5 a 6

A análise do contexto vegetativo, para cada quadrícula, apoiou-se também em contínuos trabalhos de campo, utilizando-se, não raro, binóculo.

TABELA 1 - Inventário visual por quadrícula

	Contexto topográfico				Context o vegetativo					
Quadrícula	Relevo/drenagem	Contraste de elevações	Subtotal	Valor Médio	Tipos dominantes	Combinação de tipos	Subtotal	Valor médio	Subtotal	Valor médio
1	1	2	3	1,5	2	2	4	2,0	3,5	1,75
2	2	1	3	1,5	2	1	3	1,5	3,0	1,5
3	3	2	5	2,5	2	2	4	2,0	4,5	2,25
4	2	2	4	2,0	2	2	4	2,0	4,0	2,0
5	1	1	2	1,0	1	1	2	1,0	2,0	1,0
6	1	2	3	1,5	2	2	4	2,0	3,5	1,75
7	2	3	5	2,5	2	2	4	2,0	4,5	2,25
8	3	3	6	3,0	2	1	3	1,5	4,5	2,25
9	2	1	3	1,5	3	2	5	2,5	4,0	2,0
10	2	3	5	2,5	2	3	5	2,5	5,0	2,5
11	2	2	4	2,0	1	1	2	1,0	3,0	1,5
12	2	2	4	2,0	1	2	3	1,5	3,5	1,75
13	2	3	5	2,5	3	3	6	3,0	5,5	2,75
14	3	2	5	2,5	3	2	5	2,5	5,0	2,5
15	2	1	3	1,5	1	2	3	1,5	3,0	1,5
16	2	3	5	2,5	3	2	5	2,5	5,0	2,5
17	2	3	5	2,5	3	1	4	2,0	4,5	2,25
18	2	1	3	1,5	1	2	3	1,5	3,0	1,5
19	2	3	5	2,5	3	2	5	2,5	5,0	2,5
20	3	3	6	3,0	3	2	5	2,5	5,5	2,75
21	2	2	4	2,0	1	2	3	1,5	3,5	1,75
22	1	1	2	1,0	3	1	4	2,0	3,0	1,5
23	2	1	3	1,5	3	1	4	2,0	3,5	1,75

A nota final do contexto vegetativo, para cada quadrícula resultou da média dos valores de A e B.

A média do contexto topográfico e vegetativo por quadrícula (TABELA 1) permitiu agrupá-los em três níveis:

Nível I - 1,0 a 1,6 pontos
Nível II - 1,7 a 2,3
Nível III - 2,4 a 3,0

A análise visual integrada aos pontos de interesse visual, bem como a outras considerações, detalhadas na discussão, resultou no mapa de qualidade paisagística (FIGURA 3) no qual os limites originais das quadrículas foram modificados para agrupar aquelas de valores semelhantes e, para conformarem-se aos limites naturais da área do parque formada pelo relevo, pelos cursos d'água e pela vegetação (seguindo serras, córregos ou ecótonos).

2.2 Levantamento e mapeamento das trilhas e estradas

O levantamento dos elementos que integravam a circulação, até 1981, foi elaborado com base na interpretação de fotografias aéreas verticais pancromáticas escalas 1:25.000 (1972) e 1:8.000 (1981) e na circulação definida no plano de manejo (SEIBERT et alii ,1975). As estradas e trilhas implantadas após 1981 foram levantadas com trena e bússola "in loco".

O mapeamento final foi feito em base cartográfica na escala 1:10.000.

2.3 Implantação do sistema de trilhas

Este assunto será objeto de estudos e aplicação prática numa segunda fase da presente proposta.

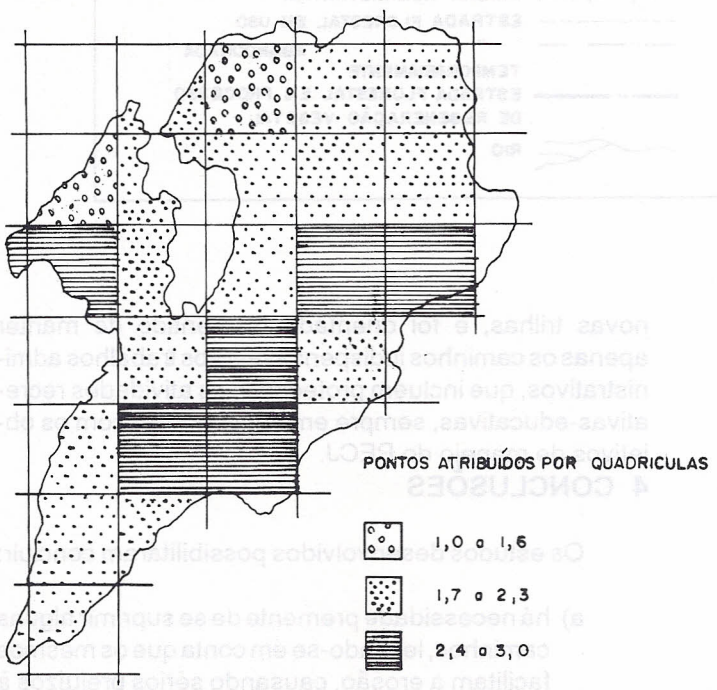


FIGURA 2 - Análise visual por quadrícula

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise visual dos recursos físicos (FIGURA 2) integrada aos pontos de interesse visual (FIGURA 1), cujo mapeamento foi baseado em SEIBERT et alii (1975), porém, modificado para comportar correções com base em constatações de campo, proporcionou a elaboração do mapa de qualidade paisagística (FIGURA 3). Esta encontra-se em consonância com o potencial paisagístico proposto no plano de manejo (SEIBERT et alii, 1975).

O plano de manejo baseou-se em KIMSTED (1967), que considerou o comprimento das orlas de florestas por unidade de área (km^2) como padrão determinante do potencial paisagístico. Propôs as regiões 2 e 3 do mapa de vegetação (nº 6 do plano de manejo) como as de maior potencialidade para o desfrute da natureza, devido às suas grandes extensões de orlas. Estas regiões são justamente as de nível superior, no mapa de qualidade paisagística. Em contraposição, as regiões 1 e 4, que contêm orlas escassas, devido, respectivamente, à homogeneidade dos reflorestamentos e à vegetação primitiva, são as que correspondem aos níveis médio e inferior de qualidade paisagística.

A quadrícula 15, onde se localiza a sede do parque, com base nos critérios estabelecidos para desenvolver a análise visual, se classificaria em nível médio de qualidade paisagística. Face às suas peculiaridades vegetativas, históricas e culturais apresenta interesse visual acentuado, o que justifica sua reclassificação como nível superior.

Por outro lado, a quadrícula 10, que fora classificada no nível superior, e as quadrículas 1, 3, 7 e 12, classificadas no nível médio, foram reclassificadas como nível inferior, tendo em vista a constatação em trabalho de campo do atual "status" de seus recursos, comprometido

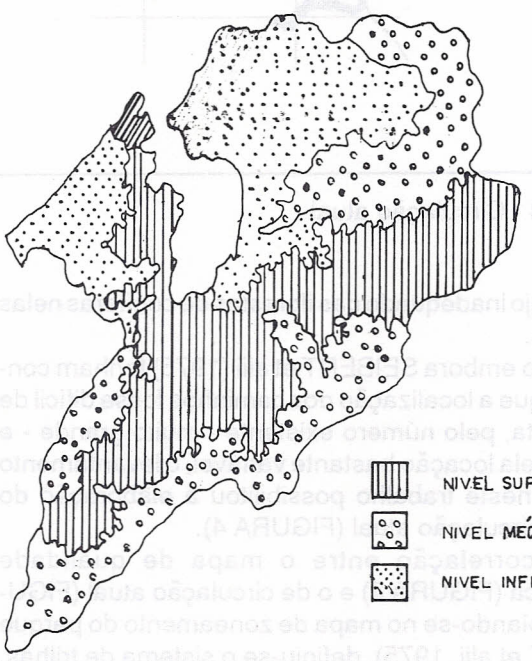


FIGURA 3 - Qualidade paisagística das unidades visuais do parque

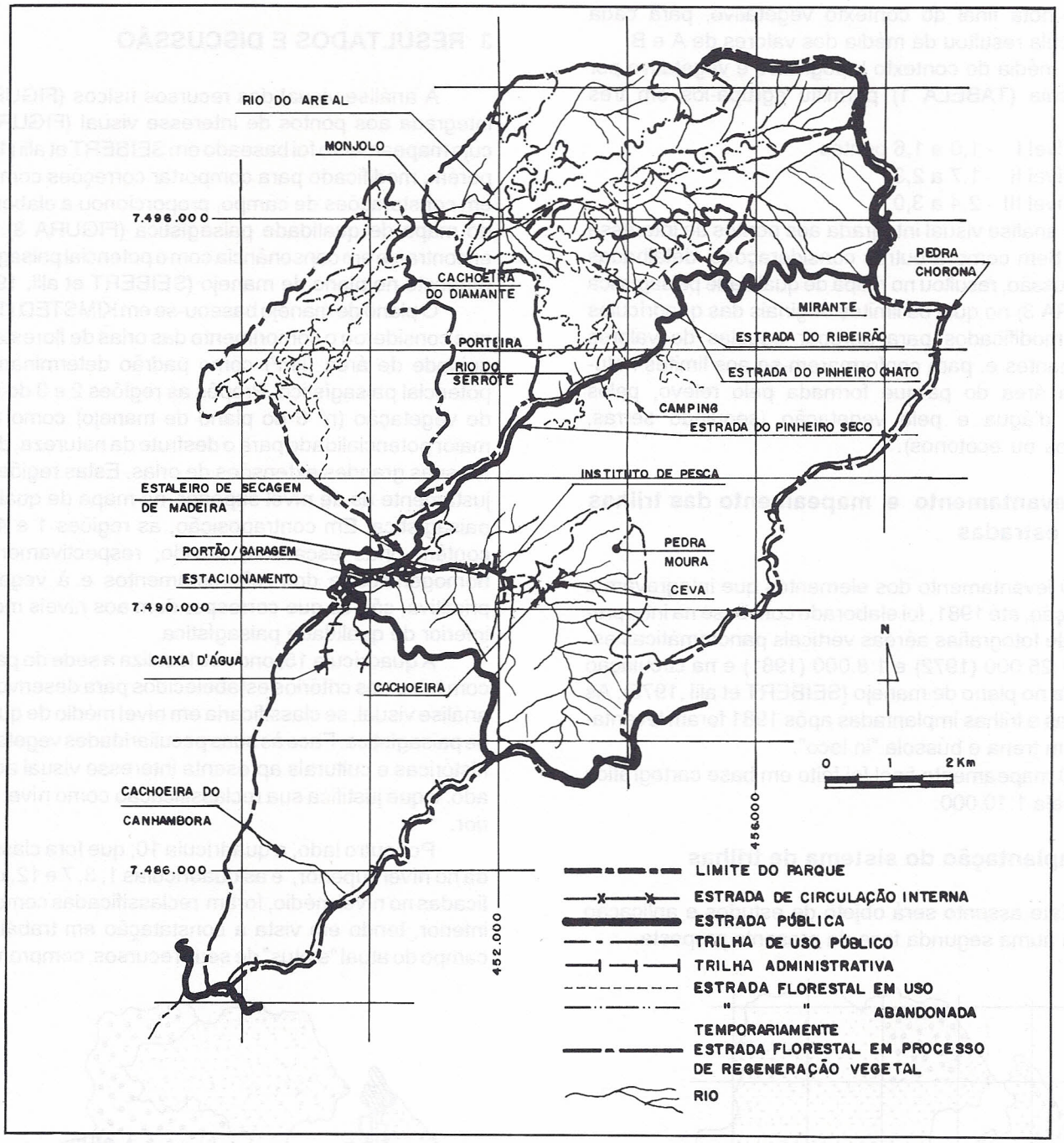


FIGURA 4 - Circulação atual

pelo manejo inadequado das florestas de coníferas nelas existentes.

Muito embora SEIBERT et alii (1975) tenham considerado que a localização dos caminhos fosse difícil de ser descrita, pelo número existente - muito grande - e também pela locação bastante variável, o levantamento realizado neste trabalho possibilitou a elaboração do mapa de circulação atual (FIGURA 4).

Da correlação entre o mapa de qualidade paisagística (FIGURA 3) e o de circulação atual (FIGURA 4), apoiando-se no mapa de zoneamento do parque (SEIBERT et alii, 1975), definiu-se o sistema de trilhas, bem como toda circulação do PECJ (FIGURA 5). O sistema que será implantado passará a contar com três novas trilhas, e foi orientado no sentido de manter apenas os caminhos indispensáveis aos trabalhos administrativos, que incluem proteção, e as atividades recreativas-educativas, sempre em consonância com os objetivos de manejo do PECJ.

4 CONCLUSÕES

Os estudos desenvolvidos possibilitaram concluir:

a) há necessidade premente de se suprimir alguns caminhos, levando-se em conta que os mesmos facilitam a erosão, causando sérios prejuízos à paisagem local;
b) o sistema de trilhas proposto pode ser viabilizado

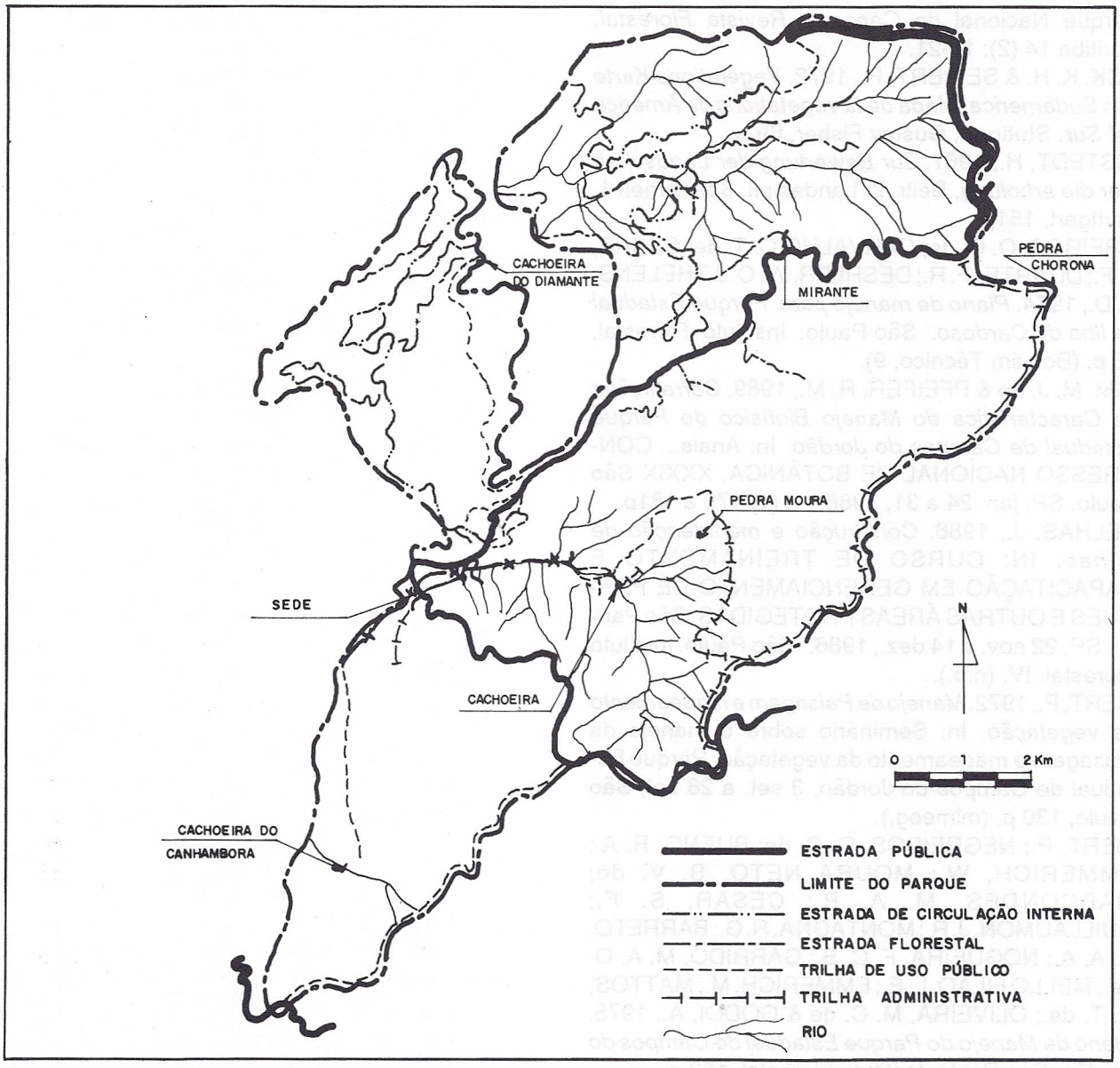


FIGURA 5 - Sistema de trilhas no contexto geral da ciruclação do P. E. de Campos do Jordão

na segunda fase deste trabalho, quando deverão ser analisadas as potencialidades para passeios a pé, ciclismo e equitação;

c) é interessante ampliarem-se os limites do PECJ, principalmente na sua região sudeste, estendendo-se os mesmos até a borda do planalto (municípios de Guaratinguetá e Pindamonhangaba). Isto se justifica face ao potencial paisagístico identificado, possibilitando trajetos visuais de grande interesse;

d) deve-se rever o programa de exploração das coníferas, devido ao grau de degradação observado em alguns locais específicos;

e) há necessidade de se adotar medidas urgentes no sentido de se impedir que as nascentes do rio Canhambora continuem a ser poluídas pelo "lixão" da prefeitura; e

f) há necessidade urgente de se rever o plano de manejo, no qual algumas recomendações encontram-se obsoletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE. W. J. & ESTON, M. R. de, 1991. *Conservação da Natureza* In: Seminário sobre Conservação Ambiental para Professores de 1º e 2º graus do Município de Ilhabela. Anais... *IF* Série Registros, São Paulo, (5): 17-30.

GRIFFITH, J. J., 1979. Análise dos Recursos Visuais do Parque Nacional da Serra da Canastra. *Brasil Florestal,* Brasília, 9 (40): 13-21.

GRIFFITH, J. J. & VALENTE, O. F., 1979. Aplicação da técnica de estudos visuais no planejamento da paisagem brasileira. *Brasil Florestal*, Brasília, 10 (37): 6-15.

GRIFFITH, J. J. ,1983: Análise dos Recursos Visuais do

Parque Nacional do Caparaó. *Revista Florestal*, Curitiba 14 (2): 15-21.

HUECK, K. H. & SEIBERT, P., 1972. *Vegetations Karte von Südamerica. Mapa de la vegetations de América del Sur*. Stuttgart, Gustav Fisber, 69 p.

KIEMSTEDT, H., 1967. *Zur Bewertung der Landschaft fuer die erholung*, Beitr. Z. Landes pfl. Sonderheft 1, Stuttgart, 151p.

NEGREIROS, O. C. de; CARVALHO C. T. de; CESAR, S. F.; DUARTE, F. R.; DESHLER, W. O. & THELENS, K. D., 1974. *Plano de manejo para Parque Estadual da Ilha do Cardoso.* São Paulo. Instituto Florestal, 56 p. (Boletim Técnico, 9).

ROBIM, M. J. de & PFEIFER, R. M., 1989. *Correlações de Característica do Manejo Biofísico do Parque Estadual de Campos do Jordão.* In: Anais... CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, XXXIX São Paulo, SP, jan. 24 a 31, 1988. 2 (1) 175 a 181p.

SCHELHAS, J., 1986. *Construção e manutenção de trilhas*. IN: CURSO DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE PARQUES E OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS, São Paulo - SP, 22 nov. a 14 dez., 1986. São Paulo, Instituto Florestal. IV. (n.p.).

SEIBERT, P., 1972. *Manejo de Paisagem e mapeamento da vegetação*. In: Seminário sobre o manejo da paisagem e mapeamento da vegetação. Parque Estadual de Campos do Jordão, 3 set. a 28 set, São Paulo, 130 p. (mimeog.).

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

RECOMPOSIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DE UM TRECHO DEGRADADO DA SERRA DO MAR, CUBATÃO, SP I - ESTADO DA ARTE

Nivaldo Lemes da SILVA FILHO[1]

RESUMO

O presente estudo relaciona e analisa as informações e assuntos correlatos aos três ciclos de plantio: *Brachiaria*, espécies nativas e semeadura aérea. Desenvolvidos com a finalidade de recuperar a cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar sujeito aos poluentes do pólo industrial de Cubatão, SP, Brasil.

Palavras-chave: Serra do Mar, poluição, recuperação de áreas degradads.

ABSTRACT

The present study analyses the correlated subjects and informations of three cycles of the plantations: *Brachiaria*, native species and aerial seedlings. Such activities were developed aiming to revegetation areas on the coastal mountain region (Serra do Mar) affected by pollutants from the industrial complex installed in Cubatão, State of São Paulo, Brazil.

Key-words: "Serra do Mar" mountain, pollution, revegetation, degraded lands.

1 INTRODUÇÃO

Nos tempos dos colonizadores portugueses, a vegetação latifoliada tropical úmida da Mata Atlântica ocupava grandes áreas. Suas vertentes, fortemente inclinadas, apresentavam-se como barreiras aos exploradores que almejavam alcançar o planalto paulista. Hoje, porém, ela acha-se recolhida às encostas da Serra do Mar (SILVA FILHO, 1988).

Os poluentes emanados pelo parque industrial de Cubatão, ao longo de quase 3 décadas, têm atingido sistematicamente a vegetação das escarpas vizinhas da Serra do Mar (AB'SABER, 1987 e CETESB, 1981).

Os trabalhos de recuperação da vegetação na região obedeceram a três ciclos de plantio: braquiária, espécies nativas e semeadura aérea.

Considerando a escassa informação disponível sobre avaliação de trabalhos de recomposição de áreas degradadas no Brasil, bem como o avançado grau de destruição de ecossistemas típicos como a Mata Atlântica e as suas peculiaridades para a região de Cubatão, procurou-se unir e analisar as informações relativas ao tema.

2 A VEGETAÇÃO DE MATA ATLÂNTICA

Numa delgada faixa de largura variável, que se estende ao longo do maciço montanhoso, acompanhando a costa leste marítima, do estado do Rio Grande do Norte até o do Rio Grande do Sul, encontra-se a formação vegetal conhecida por Mata Atlântica (SILVA & LEITÃO FILHO, 1982).

Essa formação tem sido classificada em diferentes conjuntos de associações vegetais, nos quais são utilizados parâmetros que se baseiam, exclusivamente, na fisionomia da vegetação, ocasionando o estabelecimento de critérios diversos (HUECK, 1972). COUTINHO (1962) e WETTSTEIN (1970) denominaram-na de Floresta Pluvial Tropical; ANDRADE-LIMA (1966) de Floresta Perenifólia Latifoliada Higrófila Costeira; ROMARIZ (1972), classificou-a de Floresta Latifoliada Tropical de Encosta e RIZZINI (1979), Floresta Atlântica.

LEITÃO FILHO (1982), para o estado de São Paulo, destaca a existência, na verdade, de dois tipos de Mata Atlântica ao longo do litoral paulista. A mata do litoral norte difere do litoral sul, basicamente pelas diferenças climáticas. Ao sul tem-se um abaixamento de temperatura maior em relação a parte norte, com ocorrências esporádicas de geada. No litoral norte, a presença de geadas é rara e, quando ocorre, é de pequena intensidade.

Os ventos que sopram do mar para o continente, carregados de umidade, são barrados pelas montanhas costeiras e se elevam. Com esta elevação, o ar se resfria e o vapor de água em excesso se condensa e precipita sob a forma de chuvas ou nevoeiros. A umidade constante, aliada à disponibilidade de energia solar, permite uma vegetação caracterizada pela grande densidade de aspecto caótico e predomínio de plantas lenhosas. A presença de lianas e epífitas revestindo os troncos, bem como o solo recoberto não só por numerosas plantas herbáceas, mas também por um grande número de plântulas de diferentes espécies, fazem com que um pequeno espaço limitado na Mata Pluvial Tropical seja avidamente disputado pelos vegetais (EITEN, 1970; FERRI, 1980; HOEHNE, 1925; JOLY, 1970; RIZZINI, 1979 e TROPPMAIR, 1969 e 1974).

SILVA (1980) realizou estudo pioneiro sobre estrutura fitossociológica e levantamento florístico de um trecho de Mata Atlântica, na região de Ubatuba - SP.

(1) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo, SP - Brasil

Segundo o autor, as famílias que apresentaram os maiores números de indivíduos foram: Rubiaceae com 98, Euphorbiaceae com 96, Palmae com 79, Lauraceae com 39 e Leguminosae com 36 (Caesalpinioideae 19, Mimosoideae 10 e Lotoideae 7). Por sua vez, os maiores números de espécies foram encontrados nas famílias Myrtaceae com 16, Lauraceae com 12, Leguminosae com 10 (Caesalpinioideae 1, Mimosoideae 5 e Lotoideae 4), Rubiaceae com 9, Euphorbiaceae com 7 e Sapotaceae com 5. Depreende-se, ainda, que a diversidade para o trecho da Mata Atlântica estudado equipara-se aos encontrados para muitas localidades cobertas por matas de terra firme na Amazônia, chegando, inclusive, a ultrapassá-los em determinadas localidades. Ressalta também que as matas da região Amazônica brasileira apresentam maior volume de informações que as matas costeiras, mesmo encontrando-se nas proximidades desta última o maior numero de centros de pesquisa do país.

Segundo LEITÃO FILHO (1982), em linhas gerais algumas famílias, como Myrtaceae, Moraceae, Palmae, Rubiaceae e Lauraceae têm grande diversidade, particularmente nos estratos intermediários desta comunidade, com alturas de 6-12 metros. Os primeiros estratos e as emergentes também apresentam grande diversidade. Neste aspecto destaca-se a família Leguminosae, muito embora ocorram outras famílias comuns nos estratos superiores: Sapotaceae, Apocynaceae, Vochysiaceae e Elaeocarpaceae. O autor conclui que as famílias mais importantes são aquelas de maior distribuição em regiões tropicais, mostrando uma afinidade maior, ao nível de família, da Mata Atlântica com a Amazônica e uma menor afinidade com elementos de distribuição ao longo do planalto central brasileiro (tanto matas como cerrados).

Segundo AB'SABER (1985), FONSECA (1985) e MORI et alii (1981), a Mata Atlântica constitui-se num bioma caracterizado pela alta diversidade de espécies e alto nível de endemismo. Essas características, aliadas ao avançado grau de fragmentação do pouco que resta dessa vegetação, fazem da Mata Atlântica uma das áreas de mais alta prioridade para a conservação biológica em todo mundo (VIANA, 1990). Destaca, o autor, que entre as conseqüências mais importantes da fragmentação das florestas tropicais está a diminuição da diversidade biológica.

O Decreto Federal nº 99.547, de setembro de 1990, em seu artigo 1º determina que ficam proibidos, por prazo indeterminado, o corte e a respectiva exploração da vegetação nativa de Mata Atlântica.

2.1 A vegetação e a estabilidade das encostas da Serra do Mar

A vegetação latifoliada tropical úmida da Mata Atlântica apresenta escarpas que são, com certa freqüência, cenário de movimentos coletivos de solos e rochas, genericamente chamados de escorregamentos (IPT, 1986).

GUIDICINI & IWASA (1976) correlacionam pluviosidade e escorregamentos em nove regiões do território brasileiro, onde foram registrados estes processos. Estes episódios ocorreram em condições de chuvas intensas e concentradas, como em Caraguatatuba em 1967.

BACCARO (1982) estudou os processos geomorfológicos atuais ligados aos movimentos de massa, considerando as altas declividades, a pluviosidade, umidades elevadas e as influências antrópicas na Serra do Mar, município de Cubatão. Conclui que a vegetação natural primitiva está sendo substituída por arbustos, não somente nas cicatrizes dos movimentos de massa, mas também pelas influencias dos núcleos urbanos e pela poluição atmosférica. Frisa, igualmente, que os processos de desequilíbrio de vertentes são acelerados por estes fatores.

ILIESW et alii (1989) citam que os aproximadamente 500 deslizamentos registrados em Petrópolis em fevereiro de 1988 tiveram, em sua quase totalidade, origem na ação humana inadequada. Drenagem deficiente, aterros sem proteções adequadas, desmatamentos e queimadas foram as principais razões de toda catástrofe.

O sistema radicular das matas forma uma malha densa de raízes, que se dispõe paralelamente à superfície do terreno. Tal estrutura confere a porção superficial do solo um apreciável incremento da resistência ao cisalhamento (IPT, 1986).

PONÇANO et alii (1976) observaram nas encostas da Serra do Maranguape, Ceará, que os grandes escorregamentos ocorridos em 1974 estariam ligados à decomposição gradual do sistema radicular da antiga mata, explorada pelos desmatamentos na década de 60 e início da década de 70.

Outro fator importante da vegetação, na prevenção de escorregamentos, se deve a evapotranspiração das plantas que se efetua às custas da retirada de água do subsolo. Esta depleção de água do solo tende a desenvolver pressões negativas, o que contribui para reforçar a estabilidade da encosta. Assim, a evapotranspiração tende a diminuir o efeito das condições de super saturação do perfil em conseqüência de chuvas prolongadas, ou dificulta o surgimento de condições críticas de saturação capazes de provocar o deslizamento. Isto equivale a dizer que uma encosta vegetada tem melhores condições de suportar chuvas de alta intensidade ou chuvas de larga duração, do que encostas onde a mata sofre degradação antrópica.

Desta maneira, uma bacia hidrográfica e a vegetação que a reveste funcionam como um duplo reservatório, abrangendo desde o limite do revestimento vegetal até o limite inferior do solo (LIMA, 1977). Estes dois componentes, vegetação e solo, individualmente e coletivamente, desempenham múltiplas funções no recebimento e na redistribuição da água das chuvas.

3 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

3.1 Aspectos históricos

As primeiras atividades antrópicas na Serra do Mar derivam da própria ocupação indígena, com a extração de palmito e espécies nativas de propriedades medicinais, através da abertura de numerosas trilhas (GOLDENSTEIN, 1972). Essa atividade, de certa forma, verifica-se até hoje na região, em área preservada pelo estado.

Com a instalação, em 1955, da Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC), praticamente iniciou-se o processo que transformaria o município de Cubatão em importante centro industrial de bens de consumo.

As condições atmosféricas influenciadas pelo relevo da região, bem como a localização das indústrias, fazem com que os poluentes sejam concentrados nas encostas abruptas, que constituem os vales dos principais rios.

Com a evolução gradual e a morte da vegetação, foi-se rompendo o equilíbrio natural das escarpas da Serra do Mar. Em janeiro de 1985, com uma precipitação da ordem de 380 mm em 48 horas, índice até relativamente comum para o local, ocorreram inúmeros escorregamentos, em especial nos setores mais íngremes da encosta.

Portanto, diante do grande potencial de danos às indústrias e população se ocorressem chuvas mais intensas, iniciaram-se os trabalhos de recomposição da cobertura vegetal da Serra do Mar. Foi constituído, então, um grupo de trabalho na Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo para opinar sobre o problema do repovoamento vegetal na Serra do Mar, em Cubatão (SILVA FILHO, 1988).

Enquanto isso, as indústrias de Cubatão, preocupadas com o risco, começavam, em maio de 1985, os trabalhos de recomposição da vegetação da Serra do Mar com o plantio de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. Diante de uma discussão levantada, contrária a essa medida, iniciou-se o plantio com as espécies nativas na região, orientado por técnicos do Instituto de Botânica (SILVA FILHO, 1988). Mais recentemente foi conduzida a semeadura aérea na Serra do Mar pelo método de pelotização das sementes, utilizando gel hidrofílico (POMPÉIA, 1990; POMPEIA et alii, 1989 e SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1990).

3.2 Ciclo *"Brachiaria"*

Segundo SILVA FILHO (1988), essa etapa dos trabalhos teve início em maio de 1985, por iniciativa das indústrias de Cubatão. Contratou-se um "grupo de mateiros" composto por aproximadamente vinte pessoas. Os trabalhos eram supervisionados pelo engenheiro agrônomo Carlos Cavalcanti, contratado também pelas indústrias. Para melhor operacionalidade dos trabalhos, o "grupo de mateiros" foi dividido em duas equipes, denominadas Jararaca e Sucuri; uma responsável pelo plantio nos pontos mais baixos da Serra e outra nas cabeceiras.

As sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf foram, inicialmente, jogadas por toda extensão das áreas deslizadas. Entretanto, com as primeiras chuvas, verificou-se que as sementes eram carregadas morro abaixo, provocando um excesso de plântulas na jusante dos escorregamentos. Na montante, por sua vez, encontrava-se um número desprezível de sementes germinadas.

Passou-se, então, a realizar a semeadura em pequenos sulcos, distanciados cerca de 30 cm entre si. Os resultados desta semeadura mostraram-se satisfatórios e em aproximadamente 80 dias já era notada uma cobertura razoável do solo pela gramínea.

Trabalho de SILVA FILHO (1991) mostra a predominância da biomassa procedente da *Brachiaria brizantha* sobre a regeneração natural. As áreas deslizadas apresentam em média 152,43 g/m² para a *B. brizantha* e 20,59 g/m² para a regeneração natural, o que equivale a dizer que 88,91% da biomassa total dos pontos amostrados foi produzida pela *B. brizantha* e o restante, 11,09%, à regeneração natural.

3.3 Ciclo "espécies nativas"

Por volta de outubro de 1985 selecionou-se o local denominado Rio das Onças para a realização dos primeiros ensaios. A área estava bastante afetada pela poluição, a vegetação arbórea praticamente inexistia e havia elevadíssimo número de escorregamentos. A inclinação do terreno configura-se como uma das mais íngremes da Serra do Mar, o que dificultava sobremaneira os trabalhos de plantio (SILVA FILHO, 1988).

As espécies utilizadas foram as de maior ocorrência encontradas no local: caetê-pequeno (*Calathea* sp., família Marantaceae): caetê-bananeira (*Heliconia velloziana* L. Emigd., família Musaceae); cipó-imbé (*Phylodendron imbe* Schott, família Araceae); tiririca (*Pleurostachys sellowii* Kunth); pariparoba (*Piper pseudopothifolium* C.DC., família Piperaceae) e ritirana (*Mikania lanuginosa* D. C., família Compositae).

O plantio era realizado através de propagação vegetativa, com estacas do caule e rizomas, das espécies presentes ao redor das áreas deslizadas. A equipe de mateiros era distribuída em turmas, a fim de executarem as seguintes tarefas: coleta de material propagável ao redor das "ravinas"; transporte; abertura de sulcos e plantio propriamente dito. Após o plantio efetuava-se um ligeiro pisoteio do local a fim de dificultar o arraste das mudas recém plantadas pelas águas das chuvas (SILVA FILHO, 1988).

Entre as espécies nativas herbáceas plantadas a que maior limitação impôs ao processo de regeneração natural foi a *Heliconia velloziana* L. Emigd.. As outras espécies: *Philodendron imbe* Schott, *Pleurostschys sellowii* Kunth e *Mikania lanuginosa* D.C. tiveram interferência intermediária sobre o processo de regeneração natural (SILVA FILHO, 1991).

As áreas deslizadas apresentaram, em média, 133,01 g/m² de biomassa para as espécies nativas plantadas e 526,84 g/m² para o material proveniente da regeneração natural. O que vale dizer que a regeneração natural representou em relação à biomassa total 76,16% e as espécies nativas plantadas 14,11% (SILVA FILHO, 1991).

3.3.1 Medidas complementares

Eliminação das árvores mortas

Em condições naturais, as copas das árvores dentro da floresta se apóiam umas nas outras, formando um maciço que dificulta o seu tombamento pela ação dos ventos e chuvas intensas.

Com a morte da parte aérea pela poluição, como ocorre nas encostas da Serra do Mar voltada para o parque industrial de Cubatão, o suporte que cada indivíduo fornecia ao outro é eliminado, permanecendo com o passar do tempo somente o tronco. Desta forma, os troncos das arvores mortas sob ação dos ventos e aliados às chuvas intensas, comuns na região, funcionam como verdadeiras, "alavancas", afrouxando o solo e sendo um fator adicional aos deslizamentos localizados (SILVA FILHO, 1988).

Passou-se, então, a recomendar o corte dos troncos das árvores mortas de forma generalizada com dois objetivos: tentativa de eliminar a ação mecânica dos ventos nas superfícies expostas dos troncos; e aliviar também a carga representada pelos troncos mortos.

Instalação de canais de escoamento

Após o corte dos troncos das árvores mortas, sempre que possível, os mesmos eram dispostos transversalmente à declividade das "ravinas", na tentativa de diminuir a velocidade das águas que escoam superficialmente (SILVA FILHO, 1988). O excesso de água era desviado para locais com vegetação.

Esses troncos eram sustentados no terreno por meio de estacas de caule de figueira-vermelha (*Ficus* sp). Assim, realizava-se ao mesmo tempo o plantio desta espécie.

3.4 Ciclo "semeadura aérea"

Foi conduzido nos meses de fevereiro e abril de 1989 através da semeadura aérea na Serra do Mar, Cubatão, pelo método de pelotização das sementes, utilizando gel hidrofílico (POMPÉIA, 1990) e POMPÉIA et alii, 1989 e SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1990). Segundo dados contidos nestes trabalhos, foi realizado plantio aéreo em 15 km² da Serra do Mar, através de helicópteros e aviões agrícolas. O peso unitário da pelota (média) é igual a 40 mg, sendo que o lançamento foi efetuado na densidade de 200 pelotas/m². Dentro de cada pelota continha de 2 a 4 sementes viáveis. Foram lançadas 5,6 toneladas de pelotas. Essa atividade contou com uma equipe de dez mateiros responsáveis pela coleta e beneficiamento de sementes, trabalhando durante 6 meses para o fornecimento de material a ser utilizado na elaboração das pelotas.

Baseado nestas informações, verifica-se que dos 15 km² da serra do mar foi semeado 0,7 km², que corresponde a 4,67% dos 15 km².

Se for levado em consideração que as áreas a serem recuperadas devam ser os deslizamentos e que parte das pelotas, devido à sua forma esférica e pela ação das águas do deflúvio, são arrastadas declive abaixo, o 0,7 km² semeado deve sofrer uma redução significativa.

Segundo as referências acima citadas, os resultados obtidos indicam uma densidade média de plântulas recrutadas, após 6 meses, de 1,1 plântula/m².

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na degradação da cobertura vegetal da Serra do Mar voltada para Cubatão, os aspectos históricos ligados às formas de uso e ocupação do solo fazem parte de tempos pretéritos que culminaram com as áreas deslizadas, hoje presentes na região.

O período embrionário da industrialização da região com o ciclo da cana-de-açúcar, passando pelo cultivo da banana, extração de lenha na região para produção de carvão vegetal, utilização das folhas de árvores do mangue nos curtumes, devido à abundância de tanino, pode-se dizer que faz parte da memória da degradação em que se encontra a vegetação hoje.

Atualmente, a presença antrópica na região pode ser percebida nas cinco rodovias, duas ferrovias, três ductovias, linhas de transmissão rasgando a serra, presença de fogo em determinados pontos, aliados à poluição que alcançou níveis alarmantes, desenham um mosaico de situações que exige um conjunto de medidas específicas e pontuais para recuperação da paisagem natural da região.

A fragmentação dessas áreas pelos fatores acima comentados vem contribuindo para a predominância de espécies pioneiras e secundárias com elevada produção de sementes e grande capacidade de dispersão.

O fato das áreas deslizadas serem relativamente pequenas, fortemente inclinadas, em números elevados e espalhadas ao longo das encostas, porém circundadas por uma vegetação com as caraterísticas acima comentadas, tornam as medidas que objetivam dificultar o arraste das sementes pelas águas do deflúvio muito mais eficientes e baratas do que o plantio ou semeadura manual ou através de helicópteros e pelotização das sementes, testado recentemente com a finalidade de estabelecer uma vegetação secundária. A produção de biomassa proveniente da regeneração natural para as áreas deslizadas plantadas com as espécies nativas comprovam essas observações.

Outro aspecto que tem sido negligenciado e é de fundamental importância para os estudos de recuperação de áreas degradadas prende-se ao comportamento do sistema radicular das espécies plantadas.

Trabalho de SILVA FILHO (1990) apresenta elementos convincentes para tal preocupação. Nota-se que as áreas deslizadas semeadas com *Brachiaria brizantha* apresentaram produção média de biomassa radicular (376,37 g/m²) elevada quando comparados com as áreas deslizadas plantadas com as espécies nativas (105,85 g/m²). Em compensação, a biomassa proveniente da regeneração natural para as áreas semeadas

com *Brachiaria brizantha* foi irrisória (20,50 g/m²) quando colocado ao lado das áreas deslizadas plantadas com as espécies nativas (526,84 g/m²). Esses resultados corroboram com a colocação de RICHARDS (1981) quando diz que a formação de clareiras conduz ao desenvolvimento de espécies de plantas da comunidade secundária para ocupar o espaço formado no sub-bosque, estimuladas pelo acréscimo de luminosidade e, talvez, pela diminuição local de competição entre os sistemas radiculares.

Fator igualmente menosprezado prende-se às interações entre os microrganismos do solo, as espécies plantadas e as espécies provenientes da regeneração natural.

SILVA FILHO et alii (1991) apresentam porcentagem de colonização de raízes por fungos MVA em diferentes profundidades de coleta para as espécies vegetais plantadas nos trabalhos de recomposição em Cubatão. Percebe-se uma maior colonização de fungos MVA nas raízes da *Brachiaria brizantha* (espécie micotrófica) em relação às espécies plantadas e provenientes da regeneração natural (menos colonizadas). Esse fator certamente contribui para a predominância da gramínea sobre a regeneração natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N., 1965. O maior banco genético da natureza tropical. *A Construção*, São Paulo, no 1965, p.14-15.

__., 1987. A Serra do Mar na região de Cubatão: avalanches de janeiro de 1985; a ruptura do equilíbrio ecológico da Serra de Paranapiacaba e a poluição industrial. *In*: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, São Paulo, v.2, p.74-116.

ANDRADE-LIMA, D., 1966. Vegetação. *In*: ATLAS Nacional do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE.

BACCARO, C. A. D., 1982. *Os processos de movimentos de massa e a evolução de vertentes na Serra do Mar em Cubatão, SP.* São Paulo, 165p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia.

CETESB. 1981. *Degradação da vegetação da Serra do Mar em Cubatão: avaliação preliminar.* São Paulo, 104p.

COUTINHO, L. M., 1962. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata tropical. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo 257, *Botânica*, v.18, p.1-219.

EITEN, G. A., 1970. A vegetação do estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Botânica*. São Paulo, nº 7, p.1-147.

FERRI, M. G., 1980. *Vegetação Brasileira*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 157p. (Reconquista do Brasil; nova série; v.26).

FONSECA, C. A. B., 1985. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, Essex, vol. 34, p.17-34.

GOLDENSTEIN, L. A., 1972. *A Industrialização da Baixada Santista*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 324p.

GUIDICINI, G. & IWASA, O. Y., 1976. *Ensaio de correlações entre pluviosidade e escorregamentos em meio tropical úmido.* São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 48p.

HOEHNE, F. C., 1925. *Álbum da Secção de Botânica do Museu Paulista*. São Paulo: Imprensa Metodista, p.79-122.

HUECK, K., 1972. *As florestas da América do Sul.* São Paulo: Polígono, Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 466p.

IPT. 1986. A ação das chuvas nos processos de escorregamento na Serra do Mar. *In*: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (Ed.) RELATÓRIO 23.394. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1-72p. (Coletâneas).

IPT. 1986. O papel da cobertura vegetal na estabilidade das encostas. *In*: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (Ed.). RELATÓRIO 23.394. São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1986. 1-31p. (Coletâneas).

JOLY, A. B., 1970. *Conheça a vegetação brasileira.* São Paulo: EDUSP, 181 p.

LEITÃO FILHO, H. F., 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. *In*: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, n° 1, Campos do Jordão. Anais. Silvicultura em São Paulo, v. 16A, pt. 1, p.197-206.

LIMA, W. P., 1977. *Influência da vegetação nas bacias hidrográficas*, Piracicaba, ESALQ/USP, 7p. (mimeografado).

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; PRANCE, G. T., 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest species. *Brittania,* New York, v. 33, n° 2, p.233-245.

POMPÉIA, S. L., 1990. Recuperação do Ecossistema Mata Atlântica de encostas. *In*: Congresso Florestal Brasileiro, 6. 1990, Campos do Jordão (SP). Anais. Campos do Jordão, s.ed., v.1, p.146-155.

POMPÉIA, S. L.; PRADELLA, D. Z. A.; MARTINS, S. E.; SANTOS, R. C.; DINIZ, K. M., 1989. A semeadura aérea na Serra do Mar em Cubatão. *Ambiente*, São Paulo, v.3, no 1, p.13-19.

PONÇANO, W. L.; PRADINI, F. L.; STEIN, D. P., 1976. Condicionamento ecológico e de ocupação territorial nos escorregamentos de Maranguape, estado do Ceará em 1974. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 1, Rio de Janeiro.

RICHARDS, P. W., 1981. *The tropical rain forest.* Cambridge: Cambridge University Press, 450p.

RIZZINI, C. T., 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil.* São Paulo: Hucitec, EDUSP, v.2.

ROMARIZ, D. A., 1972. A vegetação. In: AZEVEDO, A. (Coord.) *Brasil, a terra e o homem.* São Paulo, Companhia Editora Nacional, v.1: As bases físicas, p.521-572.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. 1990. *A Serra do Mar: Degradação e Recuperação.* São Paulo: e.ed., 51 p. (Série Documentos).

SILVA FILHO, N. L., 1988. *Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP.* Campinas, Fundação Cargill, 53p.

__, 1990. *Avaliação dos trabalhos de recuperação da vegetação de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, São Paulo*. Piracicaba, SP. Cubatão: CIDE/BS, 21p. (Relatório de Atividades).

__, 1991. *Regeneração natural e plantio de* Brachiaria brizantha (Hochst. ex A. Rich.) Stapf *e espécies nativas herbáceas em áreas deslizadas da Serra do Mar, Cubatão - SP*. Piracicaba, 183 p. Dissertação (Mestrado) - ESALQ/USP.

SILVA FILHO, N. L.; CARDOSO, E. J. B. M.; MESCOLOTTI, D. L. C; TRUFFEM, S. F. B., 1991. Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão, SP. II. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 42., Goiânia. Resumos. Goiânia, Universidade Federal de Goiás, p.179.

SILVA, A. F. & LEITÃO FILHO, H. F., 1982. Composição florística e estrutura de um trecho da Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.5, p.43-52.

SILVA, A. F., 1980. *Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba - São Paulo.* Campinas, 153p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade de Campinas.

TROPPMAIR, H., 1969. *Cobertura vegetal primitiva do estado de São Paulo.* São Paulo, Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, 26p. (Série Biogeografia, 1).

TROPPMAIR, H., 1974. A cobertura vegetal primitiva do estado de São Paulo baseada em estudos toponímicos, históricos e ecológicos. *Ciência e Cultura,* São Paulo, v. 26, nº 3, p.240-243.

WETTSTEIN, R. R. V., 1970. *Aspectos da vegetação do sul do Brasil.* São Paulo, Edgard Blucher, EDUSP, 126p. (Plantas do Brasil).

SOBRE DOIS NOVOS PARASITOS DE *HYPSIPYLA GRANDELLA* (ZELLER, 1848) (*LEPIDOPTERA, PYRALIDAE*)

Édson Possidônio TEIXEIRA1
Wallace Málaga VILA1

RESUMO

Registra-se, pela primeira vez, a ocorrência de *Brachymeria (B.) incerta* (Cresson, 1865) (Hym., Chalcididae) e *Clydonium* sp. (Hym., Ichneumonidae) como parasitos de *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848) (Lep., Pyralidae), a conhecida broca-do-cedro, cuja ação limitante, na cultura da Meliaceae, é notória.

Palavras-chave: *Hypsipyla, Brachymeria, Clydonium,* Meliaceae.

ABSTRACT

Brachymeria (B.) incerta (Cresson, 1865) (Hym., Chalcididae) and *Clydonium* sp. (Hym., Ichneumonidae) are recorded for the first time as parasites of the shottborer *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848) (Lep., Pyralidae) the principal pest of Meliaceae.

Key words: *Hypsipyla, Brachymeria, Clydonium,* Meliaceae.

1 INTRODUÇÃO

Embora com distribuição bastante ampla, são escassos os registros de *Brachymeria (B.)incerta* como parasito.

LEPESME *et alii.* (1947) citaram *B. incerta* como parasito de crisálidas de *Brassolis sophorae* (L.) (Satyridae) e de *Homaledra sabalella* Chamb. (Cosmopterygidae).

NEEDHAM (1948), em estudo sobre a ecologia da população de insetos da inflorescência de *Bidens pilosa* (Compositae) na Flórida, registrou *B. incerta* entre os muitos insetos criados.

BURKS (1960), ao revisar o gênero *Brachymeria* Westwood, citou a ocorrência de *B. incerta* no Centro e Sul da Flórida, Antilhas, Guiana e Brasil. Sobre sua afinidade com o hospedeiro, considerou ser tanto parasito primário quanto secundário de Lepidoptera, que tem sido criado como parasito primário de pupas de *Alabama argillacea* (Hub.) (Noctuidae); *Ascia monuste* (L.); *Phoebis sennae* (L.) (Pieridae); *Brassolis sophorae* (L.); (Satyridae); *Calpodes ethlius* (Cram.); *Eantis thraso* Hbn., (Hesperiidae); *Lymire albipennis* (H.-S.) (Amatidae); *Megalopyge krugii* Dewitz (Megalopygidae); *Mesocondyla concordialis* Hbn.; *M. gastralis* Guénée; *Sylepta* sp. (Pyralidae) e como parasito secundário de *Carcelia flavirostris* (Wulp), além de outros taquinídeos indeterminados, parasitos de Lepidoptera.

DE SANTIS (1980) relacionou *Brassolis s. sophorae* (L.), *B. a. astyra* (God.) e *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Crambidae) como hospedeiros de *B. (B.) incerta,* com ocorrência no estado de São Paulo.

TORRES (1982) relatou a ocorrência de *B. incerta* como parasito pupal de *Calisto pulchella* Lathy (Satyridae), desfolhador da cana-de-açúcar, na República Dominicana.

RAFI *et alii.* (1987) registraram, pela primeira vez no Paquistão, a ocorrência de *B. incerta* como parasito da lagarta da maçã do algodoeiro (*Heliothis armigera* Hubn.) (Noctuidae).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Ponteiros de *Cedrela* sp (Meliaceae), com sintomas de ataque de *Hypsipyla grandella* oriundos de experimento internacional de origens, instalado nas Estações Experimentais de São José do Rio Preto, Pederneiras e Angatuba (INSTITUTO FLORESTAL), SP., visando o controle da broca-do-cedro, foram coletados no campo, acondicionados em sacos de plástico devidamente rotulados e trazidos para o laboratório e acondicionados em cubas de vidro (0 25 cm) com tampa de náilon.

Diariamente, eram feitas as leituras para o registro da emergência dos adultos do piralídeo e dos possíveis parasitos.

Obteve-se um exemplar de *Brachymeria (B.) incerta*, emergido em 07/01/1988, de material coletado em 18/12/1987, procedente de São José do Rio Preto, e um exemplar de *Clydonium* sp., emergido em 19/09/1984, de material coletado em 20/08/1984, procedente de Pederneiras. A espécie vegetal *(Cedrela odorata)* da qual emergiram os parasitos do piralídeo era procedente de Honduras (Código 53/79).

(1) Instituto Florestal - C.P. 1322 - 01059 - São Paulo - SP - Brasil.

Todo material encontra-se depositado na coleção da Seção de Fitotecnia Parasitológica (SFP) do Instituto Florestal.

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A OCORRÊNCIA DO PARASITO

Das 26 coletas de ponteiros com sintomas de ataque da broca-do-cedro, num período de 6 anos e em quase todos os meses do ano, constatou-se:

a) baixa diversidade dos parasitos coletados (um exemplar de *Brachymeria (B.) incerta* e um de *Clydonium* sp.;

b) reduzida atividade de parasitismo sobre *H. grandella.*

4 AGRADECIMENTOS

Ao CIIF (Centro de Identificação de Insetos Fitófagos - Curitiba, PR) pela identificação dos Hymenoptera.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BURKS, B. D., 1960. A revision of the genus *Brachymeria* Westwood in America north of Mexico (Hymenoptera, Chalcididae). *Trans. Amer. Ent. Soc.*, 86:253.

DE SANTIS, L., 1980. *Catálago de los himenópteros brasileños de la serie parasítica incluyendo Bethyloidea.* Ed. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 295 p.

LEPESME, P. et alii, 1947. *Les insectes des palmiers*. Ed. Paul Lechevalier, Paris. 904p., 138 figs.

NEEDHAM, J. G., 1948. Ecological notes on the insect population of the flower heads of *Bidens pilosa*. *Ecological Monographs*, 18(3):432-446.

RAFI, M. A.; MALIK, K. F. & AHMED, M., 1987. Chalcidid parasites, *Brachymeria dentata*, new species, and *B. kafimu,* new species, and a new record on cotton bollworm in lower Sind, Pakistan. *In: Proceedings of the 5th Pakistan Congress of Zoology,* Univ. of Karachi, Karachi, January 8-11, 1986. Karachi, Pakistan.

TORRES, E. F. A., 1982. Efecto del ataque del defoliador *Calisto pulchella* Lathy, en la produción de sacarosa en la variedad PR-980 *Saccharum officinalis* L. *El Cañero*, 11(2/3), 13 p.

TRATAMENTO DE EFLUENTES VISANDO À PROTEÇÃO DE MANANCIAIS NA DURAFLORA S.A.

Equipe Técnica da Duraflora S.A.[1]

RESUMO

O uso responsável do recurso natural água é indispensável à manutenção da vida no planeta. Os sistemas de tratamento de efluentes e posterior destinação da água têm sido muito estudados e difundidos em todo o mundo. Na DURAFLORA S.A. está sendo estudado e aplicado um sistema de despoluição de efluentes com uso dos princípios de flotação, decantação e fitodepuração. Estes efluentes provêem de lavatório de máquinas e veículos e; constituem uma mistura de derivados de petróleo, sabões, água, detergentes não biodegradáveis e argilas. A implantação do projeto foi feita em novembro de 1990, na Fazenda Missioneira no município de Itapetininga, SP. O sistema compõe-se basicamente de canais impermeabilizados de condução, caixas de separação do sobrenadante e resíduos sólidos, represas e diques contendo aguapé (*Elchhornia crassipes*). A capacidade de tratamento é de 3000 litros do efluente por dia. A aferição da qualidade final da água tem sido feita pela criação de tilápias (*Soroterodon* sp) na última represa e serão providenciadas análises químicas e biológicas da água. Para as condições em que tem sido usado, o sistema é de aplicabilidade confiável e está beneficiando os ecossistemas vizinhos de matas ripárias e mananciais.

Palavras-chave: Mananciais despoluição, efluentes, agua-pé (*Elchhornia crassipes*).

ABSTRACT

The responsible use of the natural resource water is indispensable to the planet life maintenance. The effluents treatment systems and subsequent destination of the water have been most studied and divulged all over the world. At DURAFLORA S.A. it is being studied and applied an effluent depollution system with use of the principles of flotation, decantation and fitopurification. These effluents are supplied from machineries and vehicles wash-stands; and they constitute of a mixture of petroleum derivatives, soaps, water, non degradable detergents and clays. The project's implantation was made in November 1990, in the Missioneira Farm, Itapetininga District, S.Paulo State, Brazil. The systems are composed basically by impermeabilized waterways, solids and liquids separation boxes, dams and dikes which contain water hyacinths (*Elchhornia crassipes*). The treatment capacity is 3000 liters of effluents by day. The final water quality gauging has been made by *Soroterodon* sp breeding in the last dam and chemistry and biologic analysis of water will be provided. To the conditions in which the system has been used, its applicability is reliable and it is benefiting the riparian forests and water sources neighboring ecosystems.

Key words: Water sources, depollution, effluents, water hyacinths, *Elchhornia crassipes*.

1 INTRODUÇÃO

Em todo o país, rampas de lavagem de veículos, grandes oficinas mecânicas e postos de gasolina operam sem grande preocupação com a disposição dos resíduos e efluentes resultantes.

Estes efluentes aumentam a pressão sobre o meio ambiente, especialmente nos mananciais de água, prejudicando as matas ripárias, bem como a flora e a fauna aquáticas.

Por outro lado, muitas populações cuja água de abastecimento é proveniente dos rios estão altamente prejudicadas pela má qualidade da água e pelo mau cheiro que envolve as cidades. (SALATI et alii, 1982).

As fazendas florestais, haja visto a grande movimentação de máquinas e veículos, possuem um lavatório e posto de combustível. Uma vez que próximos a estas instalações quase sempre existem mananciais (rios, córregos, açudes, lagos ou lençóis freáticos), é adequado que se façam tratamentos dos efluentes e resíduos resultantes.

Estes efluentes, constituídos em sua maior parte por derivados de petróleo, sabões e detergentes não biodegradáveis afetam os ecossistemas e destroem cadeias biológicas importantes quando dispostos inadequadamente.

Os resíduos de óleo e argila aumentam a turbidez da água e alteram o regime de temperatura em diferentes profundidades, ocasionando diminuição no teor de oxigênio dissolvido, fermentação anaeróbica acelerada de resíduos, alterações de pH, etc.

A DURAFLORA S.A., por possuir diversas instalações de lavagem de máquinas e veículos em diferentes situações sócio-ambientais, está fazendo estudos e pro-

(1) Fazenda Monte Alegre - C.P.50 - 17120 - Agudos, SP.

pondo soluções para cada situação, nos três Estados onde desenvolve suas atividades de reflorestamento - SP, BA e RS.

O sistema-piloto para o Núcleo de Itapetininga-SP combina princípios de flotação, decantação e fitodepuração com aguapé (*Elchhornia crassipes*) com operações manuais e de rotina, a baixos custos.

O aguapé tem sido muito indicado como agente fitodepurador (JOSEPH, 1976; WOLVERTON et alii, 1976; CORNWELL et alii, 1977; SALATI et alii, 1984).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área do trabalho

O trabalho está sendo feito na Fazenda Missioneira no município de Itapetininga, entre as latitudes 23° 32'15" e longitudes 48° 12' 0". O clima da região é do tipo Cfa segundo Köppen. As temperaturas média, máxima e mínima são, respectivamente, 19°, 22,3° e -3°. A precipitação média anual é de 1238 mm.

O local do sistema em estudo está situado em faixa de latossolo vermelho escuro - LVE, com textura superficial areno-argilosa, profundidade efetiva (1m - 3m). Boa retenção de água e presença de solo hidromórfico nas represas II e III.

Próximos ao local de estudo são encontrados uma nascente e um córrego tributário do Ribeirão dos Patos, os quais são protegidos por uma mata ripária.

O sistema basicamente é constituído de um lavatório, caixas de separação do sobrenadante e resíduos sólidos, canais impermeabilizados, diques e represas. A área do sistema ocupa 2000 m². Os trabalhos de construção foram iniciados em novembro de 1990.

2.2 Descrição das partes do sistema

Lavatório

Possui capacidade para recepção de 70 veículos e capacidade de vazão de 3000 l, em média, por dia.

Canais de condução

Os canais de condução de água e efluentes foram feitos ao redor de todo o lavatório para posterior despejo na caixa de decantação nº 1. Foram dimensionados em 0,20 x 0,30 m (altura x largura) e revestidos com cimento.

Caixa de decantação nº1.

Caixa de alvenaria, revestida com cimento, dimensionada em 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m.

Esta caixa foi interligada a uma primeira caixa de flotação, por canal subterrâneo, constituído de manilhas de cerâmica.

Caixa de flotação nº 1.

Composta por três reservatórios de cimento, em alvenaria, ligados por sistema de vasos comunicantes pelo fundo. A entrada e saída de água na parte superior possui desnível com a borda e o solo em 0,10 m e 0,50m até o orifício de comunicação. As dimensões dos reservatórios são 0,40 m x 0,80 m x 0,50 m, para os reservatórios 1 e 2, e 0,50 m x 0,80 m x 0,50 m, para o reservatório nº 3. Esta caixa é comunicada diretamente a uma represa, denominada represa I, por meio de canal de terra com seção transversal de 0,60 m², e comprimento de 4 m.

Represa I

Esta represa foi construída com profundidade de 0,80 m e área de 20 m² aproximadamente. É comunicada a uma caixa de flotação nº 2.

Caixa de flotação nº 2

Composta por dois reservatórios, em alvenaria, revestidos de cimento, ligados por sistema de vasos comunicantes pelo fundo. As dimensões destes reservatórios são idênticas às do reservatório nº 3.

Esta caixa está ligada a uma série de onze diques situados em curvas de nível decrescentes, todos com área aproximada de 1m² e não revestidos, com profundidade aproximada de 0,60 m. Nestes diques foi introduzido o aguapé (*Elchhornia crassipes*) em janeiro de 1991.

Após a seqüência de diques, a água é conduzida, sempre por gravidade, para a represa II e posteriormente para a represa III.

Represa II

Esta represa foi dimensionada com 1,5 m de profundidade e área de 40 m². Nesta também foram introduzidos o aguapé e tilápias (*Soroterodon niloticus*) em fevereiro de 1991.

Represa III

Foi dimensionada com 1,5 m de profundidade e área de 60 m². Nesta represa também foram introduzidos o aguapé e algumas espécies de peixes da região.

2.3 Funcionamento do sistema

Toda a água com efluentes e resíduos sólidos provenientes do lavatório é conduzida à caixa de decantação nº 1. A retirada da areia e outros sólidos é feita diariamente.

Após esta etapa, a água e efluentes são conduzidos para a caixa de flotação nº 1. A maior parte do sobrenadante é retirada nos reservatórios 1, 2 e 3 e disposta em um tambor de 200 l, onde foi ajustada uma torneira, a qual facilita a separação sobrenadante/água. Da caixa de flotação nº 1, a água, ainda com significativa quantidade de óleo e graxas, é conduzida de modo a atingir o centro da represa I. Os resíduos de óleo e graxa tendem para as bordas da represa.

Na caixa de flotação de nº 2 é feita uma última separação do sobrenadante da água.

Nos diques, a água é filtrada nas raízes do aguapé e conduzida para as represas II e III. A partir da represa III a água é devolvida a um córrego, tributário do Ribeirão dos Patos.

Toda a separação dos resíduos sólidos na caixa de decantação e do sobrenadante nas caixas de flotação nºs 1 e 2 consome cerca de 15 a 20 minutos por dia do operador do lavatório.

Os resíduos sólidos e o sobrenadante são dispostos separadamente em aterros sanitários.

Foram feitos sistemas de contenção da disseminação do aguapé, através de filtros de areia e telas de malha fina, a jusante da represa III. Estão sendo testadas misturas de sobrenadante, resíduos, pó de serra, gramíneas e areia para observar a decomposição das mesmas. Foram plantadas gramíneas para contenção de erosão nos taludes dos diques e represas.

3 DISCUSSÃO

O sistema suporta com segurança a disposição dos resíduos e efluentes resultantes da lavagem e lubrificação de até 70 veículos, com vazão de 3000 litros.

Após decorridos 15 meses da instalação, as caixas de decantação e flotação estão atendendo aos seus objetivos.

Verificou-se que, por toda a movimentação dos fluidos ser feita por gravidade e a uma declividade baixa, ao ser atingida a represa I, o sobrenadante não atingia o centro. Foi feita uma condução com tubos flutuantes.

A água na represa I ainda encontra-se com muita argila e efluentes emulsionados. Nesta represa o aguapé não conseguiu estabelecer-se e a grama plantada nas bordas foi queimada, não havendo proliferação de vegetação aquática.

Nos diques, a proliferação de aguapé cresceu do primeiro para o último.

O plantio das gramíneas nos taludes foi satisfatório sob o ponto de vista do controle de erosão.

Verifica-se que a turbidez da água diminui satisfatoriamente da represa I para a represa III. Isto pode indicar a contribuição significativa do aguapé por reduzir os teores de argila e substâncias emulsificadas, conforme registrado por SALATI et alii (1984) e DINGES 1976).

É provável que as gramíneas tenham sido responsáveis pela ação purificadora da água, conforme indicado também por GLOYNA & ROHLICH (1980).

A aferição da qualidade final da água nas represas II e III tem sido feita pela verificação da reprodução das espécies de peixes. No entanto, estão programadas análises químicas e biológicas da água.

É importante que se minimize a disposição dos resíduos e sobrenadantes em aterro sanitário e neste sentido serão estudadas soluções a curto prazo.

O aguapé, apesar de tido como eficiente removedor de nutrientes (CORNWELL et alii, 1977), mostra-se adequado para o objetivo pretendido, desde que se proceda seu manejo e uma ciclagem de nutrientes adequada.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos até o momento, o sistema de tratamento dos efluentes do lavatório de máquinas e veículos tem sido satisfatório.

A integração do sistema de tratamento à criação de tilápias e outros peixes, mesmo que descomprometida, é desejável, inclusive para monitoramento.

A extensão dos resultados e metodologia para outras áreas é viável, com as adaptações peculiares. O aguapé (*Elchhornia crassipes*) é adaptado a situações de vários continentes no mundo e isto facilita a sua aplicação com os cuidados necessários.

É cada dia mais importante o desenvolvimento de sistemas que protejam os mananciais e os ecossistemas florestais associados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCO, et alii. Medidas de Impactos Ambientais, Atividade de Tratamento de Resíduos Orgânicos, Reciclagem de Nutrientes e Aproveitamento Energético: uma pesquisa de operação integrada. *Revista DAE*, (133): 39-45, 1989.

CORNWELL, et alii. Nutrient Removal by Water Hyacinths. *Journal Water Pollution Control:* 57-65, 1977.

DINGES, R. *Water Hyacinth Culture for Wastewater* Treatment. Texas Department of Health Resources, Relatory, 1976. (mimeografado).

GLOYNA, E.F. & ROHLICH, G.A. Métodos para Control de la Contaminación Del Água. *Boletin de La Oficina Sanitaria Panamericana,* 88 (1): 55-68, 1980.

JOSEPH, J. *Lagunas de Jacintos*: Tratamento Barato de Águas Cloacales. Desarrollo Nacional, 1976. Pags.52-66.

SALATI, E. et alii. *Método Fitopedológico de Despoluição de Águas.* Fundação Salim Farah Maluf, 1984, p.18-25.

WOLWERTON et alii. *Application of Vascular Aquatic Plants For Pollution Removal, Energy and Food Production in a Biological System.* In: Biological Control or Water Pollution. University of Pennsylvania Press, 1976. p141-149.

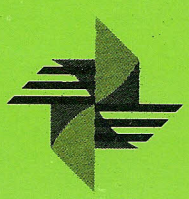
APOIO

Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)
Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF)
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República (SCT)
Secretaria da Cultura do Estado de São Paulo
Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (SEMAM)
World Wildlife Fund (WWF)

COLABORAÇÃO

Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) • Associação dos Resineiros do Estado de São Paulo (ARESP) • Champion Papel e Celulose Ltda. • Companhia Antárctica Paulista • Data Bank Informática Ltda. • Departamento Estadual de Educação Física e Esportes (DEEFE) • Indústrias de Papel Simão S.A. • Método Informática • Minalba Alimentos e Bebidas Ltda. • Planebrás Comércio e Planejamentos Florestais S.A. • Rima Impressoras S.A. • Spal Indústria de Bebidas S.A. • Tropical Exportadora de Guaraná Ltda.





GOVERNO DE SÃO PAULO
CONSTRUINDO UM FUTURO MELHOR

