



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
COORDENADORIA DA PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS
INSTITUTO FLORESTAL

Boletim Técnico do Instituto Florestal

COMISSÃO EDITORIAL

Presidente: *Nilse Kasue Shimura Yokomizo*

Membros: *Clovis Ribas*
Gilberto de Souza Pinheiro
João Batista Baitello
Luiz Alberto Bucci
Marco Antonio de Oliveira Garrido
Marco Antonio Púpio Marcondes
Ricardo Gaeta Montagna
Rui Marconi Pfeifer
Wallace Málaga Vila

ENDEREÇO/ADDRESS

Instituto Florestal - Caixa Postal 1.322 - 01000
São Paulo - Brasil

Publicação periódica irregular

SOLICITA-SE PERMUTA/EXCHANGE DESIRED



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
COORDENADORIA DA PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS
INSTITUTO FLORESTAL

BOLETIM TÉCNICO DO INSTITUTO FLORESTAL
Volume 40, número 2, dezembro de 1986.

SUMÁRIO

Determinação de densidade básica em quatro espécies de cerrado em Assis, SP. Basic density determination for four "cerrado" species in Assis, SP. Ananias de Almeida Saraiva PONTINHA, Gilberto de Souza PINHEIRO, Lêda Maria do Amaral GURGEL GARRIDO & Marco Antonio de Oliveira GARRIDO	121-133
Estimativa do peso de madeira seca em plantios de <i>Pinus</i> através de parâmetros dendrométricos. Estimating of dry wood weight in <i>Pinus</i> stands through dendrometric parameters. Gilberto de Souza PINHEIRO, Maria Aparecida Mourão BRASIL, Ricardo Antonio de Arruda VEIGA & Odenir BUZATTO.....	135-151
Acción y comportamiento de diferentes alquitranes vegetales sobre hongos xilófagos. Ação e comportamento de Alcatrões vegetais em fungos xilófagos. Action and behavior of charcoal tar against xilophagous fungi. Antonio Orlando da Luz FREIRE NETO, Elisa Sidenêa FOSCO MUCCI, Massako Nakaoka SAKITA & Nilse Kasue SHIMURA YOKOMIZO	153-161
Zoneamento recreativo do Parque Estadual de Jacupiranga. Phisycal means recognition of "Parque Estadual de Jacupiranga". Rui Marconi PFEIFER, Elvira Neves DOMINGUES, Iliana Rajo SARAIVA, Gina Guerra de ANDRÁDE & José Carlos Molina MAX	163-182

ISSN 0100-3151

Bol. Técn, IF	São Paulo	v. 40	n.2	pág. 121-193	dez. 1986
---------------	-----------	-------	-----	--------------	-----------

Levantamento de reconhecimento do meio físico do núcleo
Cunha, SP. Relevê de la reconnaissance du milieu physi-
que dans le Noyau, Cunha, SP. Sonia M. FURIAN & Rui Mar-
coni PFEIFER 183-193

BOLETIM TÉCNICO DO INSTITUTO FLORESTAL, São Paulo. 1972
1972 - 1979, 1-33
1980, 34(1-2) (Publicação periódica irregular, a par-
tir desta data)
1981, 35(1-2)
1982, 36(1-2-3)
1983, 37(único)
1984, 38(1-2)
1985, 39(único)
1986, 40(1-2)

DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE BÁSICA EM QUATRO ESPÉCIES DE CERRADO EM ASSIS, SP.*

Ananias de Almeida Saraiva PONTINHA**
Gilberto de Souza PINHEIRO**
Leda Maria do Amaral GURGEL GARRIDO**
Marco Antonio de Oliveira GARRIDO***

RESUMO

Foram determinados os valores de densidade básica de quatro espécies de cerrado, existentes na Estação Experimental de Assis, em Assis, SP.: *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo-de-copaiba), *Terminalia brasiliensis* L. (capitão), *Machaerium acutifolium* Vog. var. *muticum* (sapuva) e *Pera obovata* Bail (pororoca). As análises estatísticas visando estimá-los em função de parâmetros dendrométricos e da densidade tomada ao nível do DAP (d) mostraram que, as únicas correlações possíveis foram verificadas somente com esta última variável independente. Os autores apresentam ainda figura mostrando os valores médios de densidade no sentido longitudinal, base-copa.

Palavras-chave: densidade, espécies de cerrado.

ABSTRACT

Values of basic density were determined from four species of "cerrado" growing in the "Estação Experimental de Assis", in Assis, SP. as *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo-de-copaiba), *Terminalia brasiliensis* L. (capitão), *Machaerium acutifolium* Vog. var. *muticum* (sapuva) e *Pera obovata* Bail (pororoca). Some correlation equations were studied relating mean basic density (Db) with basic density at dbh (d) and dendrometric parameters. The unique significant equations was that one which correlates mean basic density (Db) with basic density at dbh (d).

Key words: basic density; "cerrado", tree species..

(*) Aceito para publicação em novembro de 1986

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1.322 - 01000 - São Paulo, SP - Brasil. Bol sista do CNPq.

(***) Instituto Florestal, Caixa Postal 1.322 - 01000 - São Paulo, SP - Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O estudo das espécies do cerrado é de fundamental importância para se obter uma produção contínua de madeira, de sorte que o fator econômico seja compatível com a preservação do equilíbrio do ecossistema aí existente.

Uma das maneiras de avaliar a vocação de determinada espécie está na aferição de sua densidade básica, tendo em vista que os resultados obtidos pelo emprego desta técnica são usadas para aquilatar-se o potencial físico-mecânico da madeira.

Apesar dos trabalhos sobre espécies exóticas serem abundantes, tais como atestam as publicações de BRASIL & FERREIRA (1971) MORESCHI et alii (1973), AMARAL et alii (1977), BRASIL et alii (1977), FERREIRA et alii (1979), BRASIL et alii (1980), BRASIL et alii (1982), CUNHA (1982) e PINHEIRO et alii (1983), poucos estudos sobre as espécies nativas são encontradas na literatura consultada, destacando-se entre eles, AMARAL et alii (1971) ROLIM & FERREIRA (1974), MENDES et alii (1982) e SILVA et alii (1983).

O presente trabalho subsidia a utilização racional de quatro espécies de cerrado em Assis, SP, que se destacam pela frequência e importância econômica.

2 MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi executado com material da área de cerrado existente na Estação Experimental de Assis, situada à Oeste do Estado de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são 23°35' latitude sul e 50°25' longitude Oeste de Greenwich. As cotas altitudinais deste dependência estão entre 520 a 580 m. Pela carta climática do Estado de São Paulo, organizada por BLANCO & GODOY (1967), com base no sistema de Köppen, o clima da região de Assis é do tipo Cwa, em que a temperatura média mais quente é a 23° e do mês mais frio a 18°. Ainda de acordo com essa classificação, a estação seca ocorre entre os meses de abril a setembro, sendo julho e agosto os meses em que atinge maior intensidade de acordo com FREITAS & SILVEIRA (1977).

Os solos da dependência, na área objeto de estudo, são classificados como latosol Vermelho Escuro Distrófico de textura média, muito profundo, horizonte A fraco, horizonte B latossólico, rico em sesquióxidos e de coloração vermelho escuro, muito poroso, bastante permeável, bem drenado, ácido e de baixa fertilidade (FREITAS & SILVEIRA 1977).

Foram estudadas as densidades básicas das seguintes espécies: *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo-de-copaíba) *Terminalia brasiliensis* L. (capitão), *Machaerium acutifolium* Vog. var. *muticum* sp (sapuva) e *Pera obovata* Bail (pororoca).

Para se chegar aos objetivos planejados, o trabalho foi desenvolvido em 3 fases distintas: campo, laboratório e análises estatísticas.

A fase de campo iniciou-se a partir da seleção de árvores amostra, previamente estabelecidas em função das frequências diamétricas. Foram derrubadas 102 árvores, distribuídas da seguinte forma: 28 de óleo-de-copaíba, 22 pororoca, 33 de capitão e 19 de sapuva. Os discos foram retirados nos seguintes pontos: na base (0,30 m), no DAP (1,30 m) e a seguir de metro em metro, até o limite do fuste livre de galhadas.

Na segunda fase, determinou-se a densidade básica pelo método do máximo teor de umidade, conforme SMITH (1954).

A terceira fase constou de análise de regressão em que se correlacionou a variável dependente, densidade básica da árvore (D_b) com: densidade básica à altura do DAP (d), a altura da árvore (h), o diâmetro à altura do peito (DAP) conforme as equações a seguir:

$$D_{bi} = b_0 + b_1 d_i + e_i$$

$$D_{bi} = b_0 + b_1 h_i + e_i$$

$$D_{bi} = b_0 + b_1 (\text{DAP } i) + e_i \text{ e,}$$

$$D_{bi} = b_0 + b_1 (\text{DAP } i \cdot h_i) + e_i \text{ onde}$$

b_0 e b_1 - coeficientes da equação

e_i - erro casual com $e_i \sim N(0,1)$; $i = (1,N)$, com N = número de árvores por espécie estudada.

Foi estudada, ainda, a variação longitudinal da densidade (d_{ij}) conforme a altura de tomada (h_i) através de polinô-

mios ortogonais, onde:

$i = 1, N$ com $N = n^\circ$ de pontos de retirada dos discos

$j = 1, M$ com $M = n^\circ$ de árvores amostradas

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos coeficientes de correlação parcial verificados entre a densidade básica das espécies efetuadas e as variáveis independentes testadas são apresentadas na TABELA 1.

TABELA 1 Valores dos coeficientes de correlação parcial entre a densidade básica D_b das espécies estudadas e as variáveis independentes testadas.

Espécies	Variáveis Independentes			
	d	DAP	h	DAP2 h
Óleo-de-copaíba	0,94	0,48	-0,01	0,34
Capitão	0,72	0,42	0,06	0,03
Sapuva	0,95	-0,49	-0,30	-0,52
Pororoca	0,94	0,07	-0,34	0,01

Diante disso verificou-se que as correlações mais altas foram encontradas entre a densidade básica da árvore (D_b), e sua respectiva tomada a 1,30 m, (d).

Dessa forma, valendo-se do sistema dos quadrados mínimos foram calculados os coeficientes de equações para densidade básica em relação à densidade a 1,30 m que forneceram os resultados estatísticos, conforme TABELA 2.

As correlações verificadas entre a densidade básica e as respectivas densidades a nível do DAP vem corroborar com os resultados obtidos por AMARAL et alii (1977), SOUZA et alii (1979), BRASIL et alii (1982), BARRICHELO et alii (1982) e PI-
BoL. Técn. IF. São Paulo, 40(2):121-133, dezembro, 1986.

NHEIRO et alii (1983) que apesar de tratarem de outras espécies florestais, podem servir como parâmetro de comparação para o presente estudo.

No estudo da variação longitudinal procurou-se agrupar os valores médios de densidade tomadas à mesma altura (h_i) e os valores observados estão contidos na TABELA 3. Os gráficos correspondentes a esses valores para cada espécie constam da FIGURA 1.

A TABELA 4 apresenta um resumo da análise de regressão através de polinômios ortogonais entre os valores de densidade básica (D_{ij}) tomada a diversas alturas, para todas as espécies, trabalhando-se com árvores medindo 5,30 m ou mais de altura.

Na TABELA 5 aparecem os resultados referentes às análises por polinômios ortogonais de regressão entre as densidades básicas (D_{ij}) formadas na base, a meia altura e altura total da árvore.

Os resultados da TABELA 4 e FIGURA 1 mostram curvas de regressão com componentes de diferentes graus conforme a espécie, sugerindo tipos de curvas diversos. Os valores dos coeficientes de determinação são bastantes baixos explicando de 8 % a 54 % da variação na densidade básica pela altura de sua determinação.

Quando se considera apenas três alturas de amostragem (base meia altura total) nota-se pela TABELA 5 que todas as regressões tornam-se lineares e negativas mostrando uma tendência de diminuição da densidade básica com a altura de tomada da amostra. Também neste caso os coeficientes de determinação são bastante baixos, variando de 17 % a 43 %, conforme a espécie.

A aparente discrepância entre os resultados de curvas obtidas para as TABELAS 4 e 5 se deve ao fato de as regressões estudadas na TABELA 4 relacionarem densidades básicas e alturas fixas de retirada dos discos enquanto que as regressões apresentadas na TABELA 5 relacionam densidades básicas com alturas relativas de retiradas dos discos (em relação a altura total).

TABELA 2 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (r^2) e resultados do teste F para análise de regressão, para as quatro espécies.

Espécie	Equação	r^2	F
Óleo-de-copaíba	$Db = 0,028036 + 0,919372 d$	0,88	190,67**
Capitão	$Db = 0,217855 + 0,670637 d$	0,52	32,75**
Sapuva	$Db = -0,033828 + 1,037835 d$	0,89	137,66**
Pororoca	$Db = 0,094634 + 0,772256 d$	0,87	133,85**

(**) Valores de F, significativos ao nível de 1 % de probabilidade.

TABELA 3 - Valores de densidade básica média (d_b), de coeficiente de variação (C.V.%) e de número de discos (N) por ponto de amostragem e densidade básica da média ponderada (D_b) por espécie.

Altura da amostragem h_c (m)	Parâmetro	Espécies			
		Oleo-de-Copaíba	Capitão	Sapuva	Pororoca
0,30	d_b	0,514	0,691	0,592	0,491
	C.V.%	9,75	5,19	11,33	10,66
	N	28	33	19	22
1,30	d_b	0,484	0,652	0,575	0,426
	C.V.%	11,87	4,08	8,96	15,88
	N	28	33	19	22
2,30	d_b	0,436	0,643	0,548	0,356
	C.V.%	15,31	7,26	14,28	18,60
	N	28	31	19	22
3,30	d_b	0,454	0,646	0,558	0,390
	C.V.%	16,96	5,55	10,36	17,58
	N	23	20	18	19
4,30	d_b	0,461	0,632	0,546	0,402
	C.V.%	13,49	5,37	11,72	16,12
	N	14	16	17	11
5,30	d_b	0,414	0,623	0,513	0,432
	C.V.%	16,37	3,91	10,68	13,74
	N	7	5	12	5
6,30	d_b	0,401	0,639	0,529	0,429
	C.V.%	14,40	4,43	5,07	9,28
	N	2	7	5	2
	D_b	0,467	0,65	0,557	0,425

TABELA 3 - Valores de densidade básica média (d_b), de coeficiente de variação (C.V.%) e de número de discos (N) por ponto de amostragem e densidade básica da média ponderada (D_b) por espécie.

Altura da amostragem h_c (m)	Parâmetro	Espécies			
		Oleo-de-Copaíba	Capitão	Sapuva	Pororoca
0,30	db	0,514	0,691	0,592	0,491
	C.V.%	9,75	5,19	11,33	10,66
	N	28	33	19	22
1,30	db	0,484	0,652	0,575	0,426
	C.V.%	11,87	4,08	8,96	15,88
	N	28	33	19	22
2,30	db	0,436	0,643	0,548	0,356
	C.V.%	15,31	7,26	14,28	18,60
	N	28	31	19	22
3,30	db	0,454	0,646	0,558	0,390
	C.V.%	16,96	5,55	10,36	17,58
	N	23	20	18	19
4,30	db	0,461	0,632	0,546	0,402
	C.V.%	13,49	5,37	11,72	16,12
	N	14	16	17	11
5,30	db	0,414	0,623	0,513	0,432
	C.V.%	16,37	3,91	10,68	13,74
	N	7	5	12	5
6,30	db	0,401	0,639	0,529	0,429
	C.V.%	14,40	4,43	5,07	9,28
	N	2	7	5	2
	D_b	0,467	0,65	0,557	0,425

TABELA 4 - Número de árvores, componentes significativos da regressão, coeficientes de determinação (r^2) e valores do teste F

Espécie	Número de árvores	Componentes da regressão	r^2	F
Óleo-de-copaíba	7	$h, -h^3$	0,29	17,73**
Capitão	5	$-h, h^3, -h^5$	0,54	11,19**
Sapuva	12	$-h$	0,08	16,78**
Pororoca	5	$-h$	0,20	27,93**

(**) valores de F significativo ao nível de 1 % de probabilidade

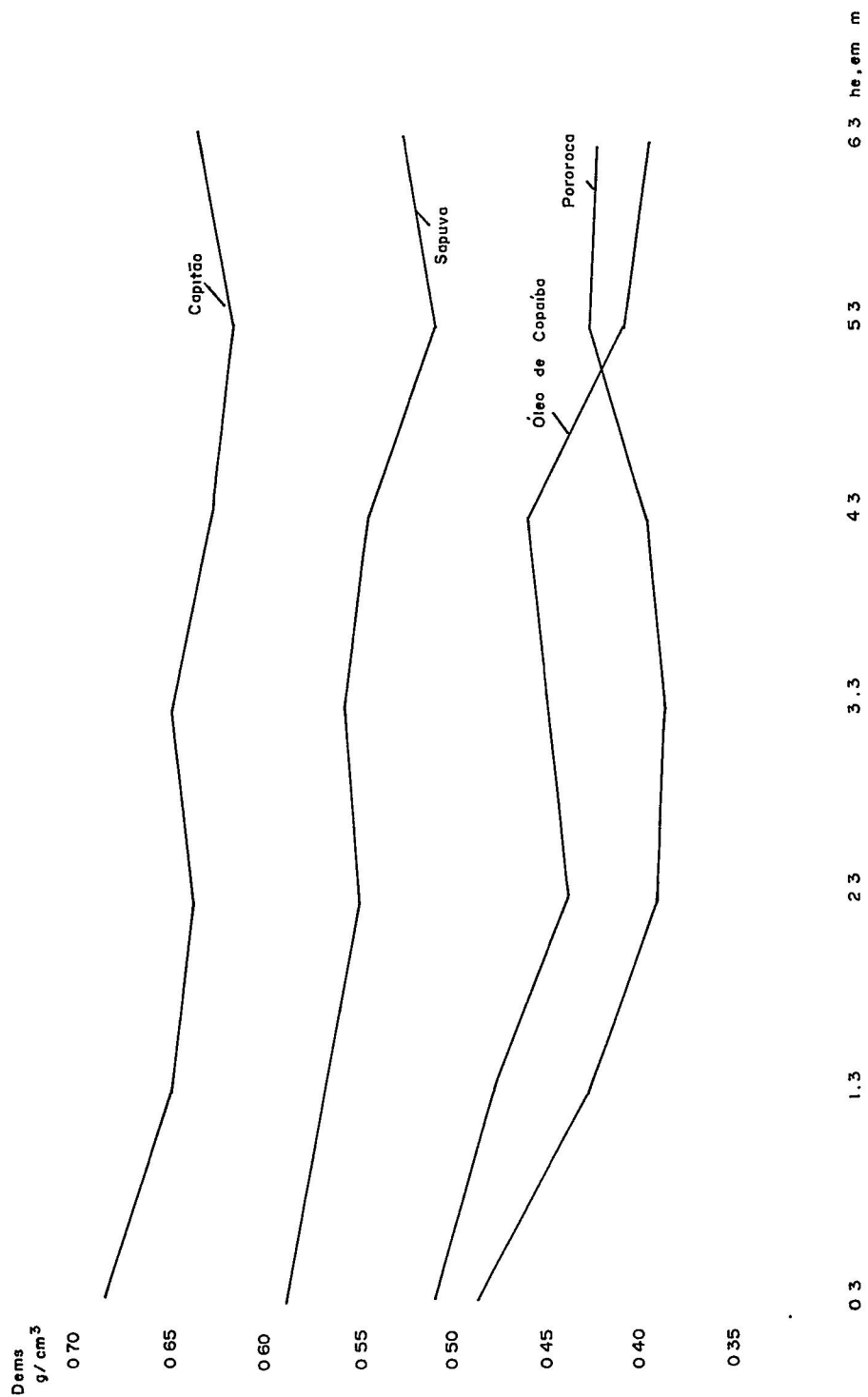


FIGURA 1 - Disposição dos valores médios de densidade básica, nos diversos pontos de tomada dos discos.

TABELA 5 - Número de árvores, coeficientes de determinação (r^2) e valores do teste F. Só o componente de 1º grau foi significativo.

Espécie	Número de árvores	r^2	F
Óleo-de-copaíba	13	0,17	12,98**
Capitão	22	0,36	72,46**
Sapuva	11	0,22	21,88**
Pororoca	10	0,43	39,69**

(**) Valores de F significativo ao nível de 1 % de probabilidade

Dentro de cada árvore há uma tendência geral de diminuição da densidade básica com aumento da altura de determinação. No entanto, ao se comparar árvores de diferentes alturas totais, uma mesma altura de determinação ocupa posições relativas diferentes em cada árvore.

É possível, então, que a idade do tecido da região de retirada de amostra tenha influência na sua constituição, alterando em consequência a densidade básica.

4 CONCLUSÃO

Os valores de densidade básica média das espécies: *Copaifera langsdorffii* Desf. (Óleo-de-copaíba), *Pera obtusata* Bail (pororoca) e *Machaerium acutifolium* Vog. var. *muticum* (sapuva) e *Terminalia brasiliensis* L. (capitão) podem ser estimados em função da densidade tomada ao nível de 1,30 m do solo (DAP).

Os valores de densidades básicas para as espécies estudadas tem seu valor máximo anotado na base do tronco. A variação longitudinal no entanto, é inconstante, apresentando altos e baixos em sua extensão.

Tomando-se apenas três pontos de determinação: base, metade da altura e altura total, nota-se uma correlação negativa da densidade básica em relação à altura.

As espécies estudadas podem ser viáveis para a produção de energia, em função dos valores médios de densidade encontrados, que são semelhantes aos das espécies tradicionalmente utilizadas para este fim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A.C.B. et alii. 1971. Variação da densidade básica da madeira produzida pela *Araucária angustifolia* (Bert) O. Ktze no sentido medula-casca em árvores do sexo masculino e feminino. *IPEF*, Piracicaba, (2/3):119-27.

AMARAL, A.C. et alii. 1977. Métodos de avaliação da densidade básica da madeira de populações de pinheiros tropicais. *IPEF*, Piracicaba, (15):47-67, dez.

BARRICHELO, L.E.G. 1982. Estudo da variação longitudinal da densidade básica de *Eucalyptus* spp. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte - MG, maio 10 - 15, 1982.

Anais... *Silvicultura*, São Paulo, 8(28):726 - 31.

BLANCO, H.G. & GODOY, H. 1967. Carta das chuvas do Estado de São Paulo. Instituto Agrônomo de Campinas.

BRASIL, M.A.M. & FERREIRA, M. 1971. Variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* Reinw *Eucalyptus saligna* Smith e *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden aos 5 anos de idade, em função do local e do espaçamento. *IPEF*, Piracicaba, (2/3):124-49.

_____ et alii. 1977. Variação da densidade básica nas seções transversais do caule da base do tronco para a copa de eucalipto. *IPEF*, Piracicaba, (15):73-82.

_____ et alii. 1980. Densidade básica de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* - Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 34(1):1-16.

_____ et alii. 1982. Densidade básica da madeira de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em três regiões do Estado de São Paulo. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 36(1):9-17.

CUNHA, R.A. et alii. 1982. Variação da densidade básica em *Eucalyptus citriodora* Hook, de várias idades. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 36(2):59-74.

FERREIRA, C.A. et alii. 1979. Densidade básica da madeira de plantações comerciais de eucaliptos, na região de Mogi Guaçu, SP. *IPEF*, Piracicaba, (18):106-17.

FREITAS, F.G. & SILVEIRA, C.O. 1977. Principais solos sob a vegetação do cerrado e sua aptidão agrícola. In: FERRI, M.G. *Simpósio sobre o cerrado*, 4. São Paulo, EDUSP. p. 155-194.

- MENDES, C.J. et alii. 1982. Considerações sobre o potencial silvicultural e energético de quatro espécies nativas. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. Anais... *Silvicultura em São Paulo*, 16 - A: 1350 - 9. Pt.2 (Edição Especial).
- MORESCHI, J.C. et alii. 1973. Contribuição ao estudo de densidade básica de coníferas plantadas no sul do Brasil. *Floresta*, Curitiba, 4(3):26-28.
- _____. 1975. *Levantamento da qualidade da madeira em plantações artificiais de Pinus elliottii nos estados do sul do Brasil*. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias.
- PINHEIRO, G.S. et alii. 1983. Determinação da densidade básica de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* a três diferentes idades em Itapetininga. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 37:19-29.
- ROLIM, M.B. & FERREIRA, M. 1974. Variação da densidade básica da madeira produzida pela *Araucária Angustifolia* (Bert) O. Ktze em função dos anéis de crescimento. *IPEF*, Piracicaba, (9):47-60.
- SILVA, L.B.X. et alii. 1983. Estudo comparativo da produção da biomassa para energia entre 23 espécies florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte - MG, maio 10-15, 1982. Anais... *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 8(28): 872-878, jan. fev.
- SMITH, D.M. 1954. *Maximum moisture content method for determining specific gravity of small wood samples*. USA, USDA-Forest Service. 8p. (Research Report FPL, 201-).
- SOUZA, A.P. et alii. 1979. Estudo da densidade básica da madeira de *Eucalyptus microcarpa* F. Muell, cultivado na região de Dionísio, MG. *Revista Árvore*, Viçosa, 3: 16-17.

ESTIMATIVA DO PESO DE MADEIRA SECA EM PLANTIOS DE *PINUS*, ATRAVÉS DE PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS. ¹

Gilberto de Souza PINHEIRO ²

Maria Aparecida Mourão BRASIL ³

Ricardo Antonio de Arruda VEIGA ³

Odenir BUZATTO ⁴

RESUMO

O presente estudo, conduzido em povoamentos de *Pinus* plantados na Estação Experimental de Moji Guaçu, SP, teve como principal objetivo selecionar um modelo de regressão para estimar o peso de madeira seca, total e comercial, em função de parâmetros dendrométricos de fácil obtenção no campo, tais como DAP (D) e altura (h).

Foram testados modelos de equações aritméticas e logarítmicas e os critérios adotados para a escolha do melhor modelo de regressão foram: coeficiente de determinação (r^2) e erro padrão de estimativa (s).

a maior parte das vezes os melhores resultados foram alcançados com o modelo de Schumacker-Hall, e, mesmo quando foram outros os modelos selecionados, este modelo apresentou bons resultados estatísticos.

Palavras-chave: Peso de madeira seca, *Pinus*, equações de regressão.

ABSTRACT

The present research was carried out in *Pinus* stands of the "Estação Experimental de Moji Guaçu, SP" and its main

(1) Aceito para publicação em novembro de 1986.

(2) Instituto Florestal - Caixa Postal 1.322 - 01000 - São Paulo, SP. Brasil. Bolsista do CNPq.

(3) Universidade Estadual de São Paulo - UNESP - Campus de Botucatu, SP - Brasil. Bolsista do CNPq.

(4) Instituto Florestal - Caixa Postal 1.322 - 01000 - São Paulo, SP - Brasil.

objective was the selection of regression model to estimate the total and the commercial dry weight of the wood as a function of dbh (D) and height (h) respectively in centimeters and meters . Arithmetic and logarithmic models of equations were tested and the following criteria were adopted to choose the best regression model: coefficient of determination (r^2) and standard error of estimate (s). Generally the best results were obtained by the Schumacher-Hall model and when another model was selected, the Schumacher-Hall model presented very good statistic results.

Key-words: dry wood weight; *Pinus*; regression equations.

1 INTRODUÇÃO

O reflorestamento com árvores do gênero *Pinus* na Estação Experimental de Moji Guaçu, assim como em quase todas as dependências do Instituto Florestal, principiou em 1957/58, quando o Governo do Estado de São Paulo, buscando consolidar a pino cultura, assumiu o papel de empresário, plantando alguns milhões de pés, que iam pouco a pouco constituindo as primeiras florestas industriais dessa essência.

Essa medida, que visava conter o desmatamento indiscriminado, colocando à disposição dos consumidores florestas de rápido crescimento, teve um forte aliado no Governo Federal que a partir de 1966 instituiu os incentivos fiscais.

Nos dias atuais, o valor dessas florestas assume proporções superiores às previsões feitas à época de seu plantio , pois com a chamada crise do petróleo iniciada na década de 70, a biomassa florestal passou a ser vista como a grande esperança energética brasileira.

Além dessa importante utilização, a floresta é, e continuará sendo utilizada na produção de celulose, seu consumo tradicional.

A vista dos usos múltiplos de seus produtos, torna-se cada vez mais imperioso melhor avaliar a biomassa oriunda da floresta, havendo por conseguinte, necessidade de quantificá-la em termos de massa em ton/ha, pois o setor industrial, tende a

utilizar esta unidade de medida.

De acordo com AVERY (1967), o volume, teor de umidade e densidade da madeira, são os principais fatores que contribuem para a variação do peso de uma determinada espécie. SING & SHARMA (1976) afirmam que a produção da massa florestal é influenciada por fatores como clima, solo, espécie e manejo.

Embora as primeiras pesquisas acerca da determinação do peso de matéria seca datam de já algumas décadas, somente nos últimos anos os pesquisadores nacionais interessaram-se pelo assunto. Dentre esses, referentes às pináceas, podem ser citados os trabalhos de FERREIRA et alii (1978) que, em estudos e efetuados com pinheiros tropicais em Agudos, Estado de São Paulo, concluíram que o incremento médio anual em peso seco é positivamente correlacionado com o incremento médio anual, em volume.

MONTAGNA et alii (1979/80) estudando o peso de matéria seca de *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis* Ba. et Golf na idade de 17 anos, concluíram que a equação, $P = 9,858582 + 0,008459 D^2 h$, para o conjunto de espaçamentos estudados, apresentava valores muito próximos às equações que utilizavam como variável independente, além do diâmetro à altura do peito e altura do fuste, também a densidade básica da árvore ou até mesmo seu volume.

ROSOT (1980) após testar diversos modelos aritméticos e logarítmicos para quantificar biomassa seca de *Pinus taeda* L. em plantios efetuados no sudoeste do Estado do Paraná, optou por modelo semelhante ao utilizado por MONTAGNA et alii (1979/80) porém na forma logarítmica: $\log P = -2,694056827 + 1,16696466 \log(D^2 h)$.

Posteriormente BRASIL et alii (1982) estudando *Pinus elliottii* Engel var. *elliottii* nas Estações Experimentais de Moji Guaçu, Itapetininga e Itapeva, pertencentes ao Instituto Florestal, após testarem diversos modelos de equações em função de volume, diâmetro à altura do peito (D), altura e densidade básica, chegaram a mesma conclusão a que chegaram MONTAGNA et alii (1979/80) ou seja, as equações que incluem apenas o diâmetro e altura, eram preferíveis àquelas que incluem volume e densidade básica, embora esses modelos estatisticamente apresentassem melhores resultados. Dessa forma, foram escolhidos os seguintes modelos: $P = b_0 + b_1 D^2 + b_2 h + b_3 D^2 h$ para os dados de Itapetininga e Moji

Guaçu e $\log_e P = b_0 + b_1 \log_e D + b_2 \log_e h$ para Itapeva e todo o conjunto de locais de estudo.

Essa pesquisa objetiva definir equações estimativas de peso da biomassa dos plantios de *Pinus* efetuados na Estação Experimental de Moji Guaçu.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados em meados de 1982, na Estação Experimental de Moji Guaçu, dependência do Instituto Florestal, situada na região leste do Estado de São Paulo, a 22°18' de latitude sul e 47°13' de longitude Oeste de Greenwich. A altitude média da propriedade é de 600 m. A precipitação anual de 1.308 mm com deficiência hídrica anual de 80 a 110 mm.

Os solos são classificados predominantemente como latossolo Vermelho-Amarelo-fase arenosa e latossolo Vermelho Escuro. O clima dessa localidade é classificado segundo o sistema de Köppen como Cwa.

Foram estudadas as espécies: *Pinus elliottii* var. *elliottii*, *Pinus oocarpa*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Pinus patula*, *Pinus kesiya*, *Pinus taeda* e *Pinus caribaea* var. *caribaea*. Para a região onde está inserida a Estação Experimental de Moji Guaçu, GOLFARI et alii (1978) recomendam *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Pinus oocarpa*, *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Pinus kesiya*.

Na seleção de árvores a abater, procurou-se obedecer a retirada de um número de árvores igualmente distribuídos nas diferentes classes de diâmetro. Foram abatidas 420 árvores compreendendo as 14 faixas de idade conforme TABELA 1, (PINHEIRO et alii (1985), onde são mostradas as características dos plantios em estudo. As árvores-amostra selecionadas foram cortadas rente ao solo e, com auxílio de moto-serra, foram retirados discos de madeira correspondente às secções transversais ao nível do solo; 1,30 m; 2,00 m, e daí sucessivamente de 2,00 em 2,00 metros até a extremidade da árvore no limite de 6 cm de diâmetro. Após a co

dificação que identificava espécie, número da árvore e altura de corte, os discos foram acondicionados em sacos de polietileno e transportados de imediato para medições e análises de laboratório.

Para cada árvore abatida efetuou-se medições de altura total, altura da copa e comprimento do ponteiro a partir do ponto do último seccionamento. Medições de diâmetro com ou sem casca foram conduzidas em cada uma das secções transversais extraídas das árvores. Considerou-se para cada caso a média de duas medições perpendiculares entre si com auxílio de régua graduada em milímetro.

A densidade dos discos foi determinada pelo método da balança hidrostática. O peso total de madeira seca e o correspondente ao volume comercial sem casca foram calculados para cada árvore em função dos respectivos volumes e dos valores de densidade média.

Para estimar o peso de madeira seca total e comercial nos limites de despona de 13 a 6 cm foram testados os diversos modelos que utilizam como variável independente o diâmetro à altura do peito (D) e altura total (h), variáveis dendrométricas de coleta praticamente obrigatórias em qualquer planejamento florestal.

As equações de regressão foram solucionadas pelo método dos mínimos quadrados. Os cálculos do coeficiente de determinação (r^2) e, principalmente do desvio padrão de regressão (s), serviram para selecionar os melhores modelos. Nas equações envolvendo o uso de logaritmos, o desvio padrão de regressão foi ajustado segundo o Índice de Furnival permitindo assim comparações diretas com os modelos aritméticos comumente encontrados na literatura consultada (TABELA 2).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas para as espécies estudadas estão na TABELA 3 para peso seco total da madeira, na TABELA 4, para o peso comercial até o limite de despona de 13 cm e, na

TABELA 5, para o limite de 6 cm.

Baseados nos critérios seletivos pré-estabelecidos, a análise da TABELA 3, mostra que, das 14 vezes em que foram testados os diversos modelos, o de número 6, equação da variável logarítmica de Schumacher-Hall foi o mais freqüentemente escolhido (11 vezes) seguido da equação da variável combinada (modelo 5) selecionada apenas 3 vezes. As demais equações não foram selecionadas nenhuma vez.

A análise da TABELA 4, mostra que para estimar o peso de madeira seca ao limite diametral mínimo de 13 cm, os modelos de Naslund e Meyer modificada (números 3 e 4 respectivamente) foram os mais freqüentemente selecionados, seguidos pela equação da variável combinada de Spurr (número 1) que foi selecionada três vezes. As demais foram selecionadas igualmente uma única vez.

Na estimativa do peso de madeira seca ao limite diametral mínimo de 6 cm, à semelhança da estimativa do peso total, a equação logarítmica de Schumacher-Hall (número 6) foi selecionada 6 vezes, seguido pelos modelos 1 e 3 (3 vezes cada). Os modelos da variável combinada de Meyer modificada e a variável combinada logarítmica (números 4 e 5) foram selecionadas três vezes. As demais foram selecionadas igualmente uma única vez.

Resumindo as três TABELAS, verificou-se que a equação logarítmica de Schumacher-Hall foi selecionada 18 vezes, correspondendo a 42,29 % do total, seguida pela equação de Naslund (modelo 3), selecionada 7 vezes, correspondendo a 16,67 % do total.

Segue-se a equação da variável combinada de Spurr, com uma porcentagem de 14,29 %. As equações de Meyer modificada e variável combinada logarítmica foram igualmente selecionadas 5 vezes, correspondendo a 11,90 %. A Australiana de Stoate, foi selecionada apenas uma vez dentre os 42 testes verificados.

TABELA 1 - Características dos plantios de *Pinus* existentes na E.E. de Moji Guaçu

Espécie	Faixa de idade (anos)	n/ha	Área (ha)	h_{med} (m)	h_{dom} (m)	G (m ² /ha)	Volume total (m ³ /ha) com casca
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	16 - 17	962	473,6	14,28	16,01	22,82	178,44
	18 - 19		453,7				
	20 - 21	785	447,7	15,96	17,19	22,00	185,08
	22 - 23		473,4				
<i>Pinus oocarpa</i>	24 - 25	990	35,3	18,38	18,83	26,47	271,97
	14	452	14,9	13,20	15,83	34,62	302,29
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	13 - 14	1.375	12,5	18,70	21,06	39,73	368,49
	21	679	17,0	15,21	17,31	27,11	201,15
<i>Pinus kesya</i>	21	283	1,1	22,88	23,14	26,18	262,18
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	06	1.419	69,7	9,36	11,09	13,72	107,81
	11	1.546	18,2	20,94	24,84	56,38	564,42
	14						
<i>Pinus taeda</i>	22	831	59,8	13,20	15,83	23,83	170,36
	24		33,3				

n/ha= número médio de árvores por hectare

 h_{med} = altura média aritmética h_{dom} = altura dominante

G = área basal

TABELA 2 - Modelos de regressão testados para selecionar equações de peso
(Y= peso de matéria seca, em kg. h= altura total, m; D= DAP, em cm).

Nº de Modelo	Equações	Denominação
01	$Y = b_0 + b_1 D^2 h$	Variável combinada de Spurr
02	$Y = b_0 + b_1 D^2 + b_2 D^2 h + b_3 h$	Australiana, de Stoate
03	$Y = b_0 + b_1 D^2 + b_2 D^2 h + b_3 D h^2 + b_4 h^2$	Naslund
04	$Y = b_0 + b_1 D + b_2 D^2 + b_3 D h + b_4 D^2 h$	Meyer, modificada
05	$\log_e Y = b_0 + b_1 \log_e (D^2 h)$	Variável combinada logarítmica
06	$\log_e Y = b_0 + b_1 \log_e D + b_2 \log_e h$	Logarítmica Schumacher-Hall

TABELA 3 - Resultados estatísticos obtidos para as equações testadas.
Peso total sem casca.

Espécie	Faixa de idade (anos)	Nº de observações úteis	Nº do modelo de equações	r ²	s
<i>Pinus</i>	16 - 17	30	01	0,9592	10,483091
			02	0,9666	9,840402
			03	0,9725	9,102592
			04	0,9706	9,418469
			05	0,9807	7,530089
			06	0,9868	6,343234
<i>elliottii</i>	18 - 19	30	01	0,9701	9,783622
			02	0,9735	9,551186
			03	0,9763	9,206925
			04	0,9767	9,137232
			05	0,9703	9,334002
			06	0,9728	9,096124
<i>var. elliottii</i>	20 - 21	30	01	0,9482	18,059286
			02	0,9484	18,714933
			03	0,9487	19,029794
			04	0,9488	19,015775
			05	0,9772	12,226747
			06	0,9779	12,275898
	22 - 23	30	01	0,9815	8,679825
			02	0,9821	8,865147
			03	0,9821	9,033763
			04	0,9821	9,026949
			05	0,9920	4,619007
			06	0,9922	4,654348
	24 - 25	30	01	0,9494	13,730522
			02	0,9641	12,000584
			03	0,9640	12,246986
			04	0,9645	12,168001
			05	0,9717	9,237228
			06	0,9776	8,367948
<i>Pinus oocarpa</i>	14	30	01	0,9621	14,705000
			02	0,9704	13,495996
			03	0,9699	13,877411
			04	0,9721	13,360361
			05	0,9714	12,279501
			06	0,9743	11,852531
<i>Pinus caribaea</i> <i>var. hondurensis</i>	13 - 14	30	01	0,9822	8,076026
			02	0,9908	6,029208
			03	0,9916	5,870003
			04	0,9915	5,918593
			05	0,9777	7,854794
			06	0,9899	5,378867

Cont. ...

Continuação da pág. 143

Espécie	Faixa de idade (anos)	Nº de observações úteis	Nº do modelo de equações	r ²	s
<i>Pinus patula</i>	21	30	01	0,9379	19,482345
			02	0,9599	16,235142
			03	0,9681	14,784510
			04	0,9660	15,245212
			05	0,9762	12,186538
			06	0,9886	8,588584
<i>Pinus kesiya</i>	21	30	01	0,9658	29,262447
			02	0,9693	28,761350
			03	0,9706	28,708214
			04	0,9713	28,342568
			05	0,9735	25,047729
			06	0,9749	24,845120
<i>Pinus caribaea</i>	06	30	01	0,9702	2,984638
			02	0,9708	3,065677
			03	0,9713	3,098993
			04	0,9707	3,133832
			05	0,9880	1,691363
			06	0,9891	1,642809
<i>Pinus caribaea</i> var.	11	30	01	0,9265	17,069412
			02	0,9366	16,444749
			03	0,9375	16,655357
			04	0,9396	16,376496
			05	0,9451	14,231138
			06	0,9599	12,389731
	14	30	01	0,9571	20,177812
			02	0,9680	18,072416
			03	0,9742	16,563328
			04	0,9717	17,320728
			05	0,9854	11,274208
			06	0,9928	8,034676
<i>Pinus taeda</i>	22	30	01	0,9712	10,500278
			02	0,9712	10,887507
			03	0,9714	11,078400
			04	0,9714	11,063791
			05	0,9746	9,417777
			06	0,9746	9,581723
	24	30	01	0,9342	12,805699
			02	0,9420	12,476440
			03	0,9508	11,724210
			04	0,9501	11,804338
			05	0,9729	6,760382
			06	0,9747	6,657735

TABELA 4 - Resultados estatísticos obtidos para as equações testadas.
Peso comercial até 13 cm sem casca.

Espécie	Faixa de idade (anos)	Nº de observações úteis	Nº do modelo de equações	r ²	s
<i>Pinus</i>	16 - 17	22	01	0,9085	13,588211
			02	0,9261	12,873332
			03	0,9377	12,159735
			04	0,9350	12,424155
			05	0,8853	17,501914
			06	0,8942	17,250308
<i>elliottii</i> var.	18 - 19	21	01	0,9410	13,449988
			02	0,9454	13,679770
			03	0,9548	12,826383
			04	0,9576	12,420946
			05	0,8484	21,185345
			06	0,8485	21,755025
<i>elliottii</i>	20 - 21	24	01	0,9215	21,076371
			02	0,9259	21,475605
			03	0,9285	21,634359
			04	0,9276	21,775025
			05	0,8860	28,056337
			06	0,8924	27,905826
	22 - 23	17	01	0,9468	14,537015
			02	0,9481	15,425071
			03	0,9518	15,477517
			04	0,9532	15,248237
			05	0,9006	19,252953
			06	0,9001	19,877864
	24 - 25	25	01	0,9497	14,534927
			02	0,9589	13,745460
			03	0,9592	14,031523
			04	0,9604	13,827032
			05	0,9341	15,926381
			06	0,9362	16,029951
<i>Pinus</i> <i>oocarpa</i>	14	30	01	0,9558	16,153176
			02	0,9636	15,214213
			03	0,9624	15,764223
			04	0,9657	15,057444
			05	0,9653	13,809045
			06	0,9664	13,834301
<i>Pinus</i> <i>caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	13 - 14	22	01	0,9738	9,732015
			02	0,9799	8,974141
			03	0,9828	8,556635
			04	0,9828	8,557279
			05	0,9396	13,777020
			06	0,9462	13,338860

Cont. ...

Continuação da pág. 145

Espécie	Faixa de idade (anos)	Nº de observações úteis	Nº do modelo de equações	r^2	s
<i>Pinus patula</i>	21	22	01	0,8853	23,403782
			02	0,9198	20,628651
			03	0,9435	17,815863
			04	0,9438	17,763088
			05	0,8703	30,912828
			06	0,8785	30,699960
<i>Pinus kesiya</i>	21	29	01	0,9591	32,344226
			02	0,9651	31,062498
			03	0,9695	29,639130
			04	0,9707	29,033377
			05	0,9163	51,907536
			06	0,9166	52,784049
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	06	13	01	0,8243	5,041743
			02	0,8814	4,574475
			03	0,9030	4,392626
			04	0,8864	4,753198
			05	0,7868	5,161152
			06	0,8527	4,498446
	11	30	01	0,9217	16,744358
			02	0,9299	16,431761
			03	0,9306	16,681485
			04	0,9331	16,376086
			05	0,9377	14,472800
			06	0,9450	13,843619
<i>Pinus taeda</i>	14	21	01	0,9280	22,364136
			02	0,9515	19,401389
			03	0,9593	18,324270
			04	0,9590	18,389452
			05	0,8962	33,214222
			06	0,9526	23,065125
	22	23	01	0,9612	11,427962
			02	0,9631	11,711478
			03	0,9648	11,763542
			04	0,9638	11,921719
			05	0,9244	16,970507
			06	0,9258	17,227790
<i>Pinus taeda</i>	24	18	01	0,8141	18,954550
			02	0,8556	17,863088
			03	0,8699	17,591020
			04	0,8734	17,355416
			05	0,7727	20,901802
			06	0,7731	21,568748

TABELA 5 - Resultados estatísticos obtidos para as equações testadas.
Peso comercial, 6 cm sem casca.

Espécie	Faixa de idade (anos)	Nº de observações úteis	Nº do modelo de equações	r ²	s
<i>Pinus</i>	16 - 17	30	01	0,9603	10,190624
			02	0,9673	9,605427
			03	0,9733	8,842596
			04	0,9713	9,171828
			05	0,9679	9,983680
			06	0,9753	8,915258
<i>elliottii</i>	18 - 19	30	01	0,9700	9,684938
			02	0,9743	9,297069
			03	0,9774	8,886479
			04	0,9780	8,775262
			05	0,9071	17,915272
			06	0,9110	17,857820
var.	20 - 21	30	01	0,9438	18,282219
			02	0,9444	18,882152
			03	0,9450	19,151432
			04	0,9451	19,124877
			05	0,3303	23,253142
			06	0,9466	20,724962
<i>elliottii</i>	22 - 23	29	01	0,9804	8,895086
			02	0,9811	9,090348
			03	0,9814	9,200978
			04	0,9815	9,179330
			05	0,9689	9,026867
			06	0,9719	8,746404
	24 - 25	30	01	0,9432	14,461328
			02	0,9578	12,936950
			03	0,9577	13,205226
			04	0,9581	13,135139
			05	0,9664	10,057688
			06	0,9721	9,328260
<i>Pinus</i>	14	30	01	0,9610	14,672976
			02	0,9702	13,299233
			03	0,9699	13,628159
			04	0,9723	13,081075
			05	0,9712	12,119575
			06	0,9760	11,278664
<i>Pinus</i>	13 - 14	30	01	0,9824	7,925824
			02	0,9905	6,032264
			03	0,9917	5,756655
			04	0,9914	5,855764
			05	0,9577	11,020052
			06	0,9768	8,309818

Cont. ...

Continuação da pág. 147

Espécie	Faixa de idade (anos)	Nº de observações úteis	Nº do modelo de equações	r ²	s
<i>Pinus patula</i>	21	28	01	0,9282	20,021513
			02	0,9530	16,863473
			03	0,9636	15,142515
			04	0,9619	15,511707
			05	0,9256	22,503769
			06	0,9493	18,946818
<i>Pinus kesiya</i>	21	30	01	0,9667	28,329853
			02	0,9704	27,713915
			03	0,9722	27,405407
			04	0,9729	27,017808
			05	0,9759	23,703925
			06	0,9773	23,448771
<i>Pinus caribaea</i>	06	24	01	0,9565	3,271771
			02	0,9598	3,298238
			03	0,9601	3,369564
			04	0,9597	3,388127
			05	0,9545	3,330962
			06	0,9559	3,353626
<i>Pinus caribaea</i> var.	11	30	01	0,9250	16,555248
			02	0,9358	15,899978
			03	0,9366	16,113971
			04	0,9386	15,859793
			05	0,9423	14,043277
			06	0,9587	12,099807
<i>Pinus caribaea</i>	14	29	01	0,9547	20,327842
			02	0,9664	18,182957
			03	0,9745	16,193961
			04	0,9708	17,316993
			05	0,9711	16,209681
			06	0,9853	11,784558
<i>Pinus taeda</i>	22	30	01	0,9710	10,433228
			02	0,9711	10,802345
			03	0,9714	10,971662
			04	0,9714	10,966797
			05	0,9409	14,838118
			06	0,9410	15,095998
<i>Pinus taeda</i>	24	28	01	0,9325	12,611711
			02	0,9407	12,311139
			03	0,9530	11,188373
			04	0,9531	11,175658
			05	0,9584	8,417657
			06	0,9599	8,427471

TABELA 6 - Quadro resumo das equações de peso selecionadas por espécie e faixa de idade para a Estação Experimental de Moji-Guaçu - SP.

Espécie	Faixa de idade (anos)	Equações selecionadas
<i>Pinus</i>	16 - 17	$\log_e Pt = -6,42037 + 1,75962 \log_e D + 2,08262 \log_e h$ $P 13 = -37,97940 + 0,49319 D^2 - 0,05143 D^2 h + 0,08777 Dh^2 - 0,75594 h^2$ $P 6 = -3,36552 + 0,08770 D^2 - 0,00738 D^2 h + 0,03487 Dh^2 - 0,25304 h^2$
	18 - 19	$\log_e Pt = -5,31738 + 1,93954 \log_e D + 1,51236 \log_e h$ $P 13 = -170,40900 + 17,71210 D - 0,38175 D^2 - 0,21032 Dh + 0,01942 D^2 h$ $P 6 = -44,90230 + 6,25952 D - 0,16556 D^2 - 0,05784 Dh + 0,01682 D^2 h$
	20 - 21	$\log_e Pt = -4,11375 + 0,99659 \log_e (D^2 h)$ $P 13 = -26,21220 + 0,01606 D^2 h$ $P 6 = 0,28834 + 0,01485 D^2 h$
	22 - 23	$\log_e Pt = -4,47467 + 1,04854 \log_e (D^2 h)$ $P 13 = -46,22680 + 0,02024 D^2 h$ $\log_e P6 = -9,14481 + 2,50337 \log_e D + 2,24751 \log_e h$
	24 - 25	$\log_e Pt = -5,18920 + 1,77972 \log_e D + 1,62748 \log_e h$ $P 13 = 123,20700 - 0,62113 D^2 + 0,05464 D^2 h - 9,49785 h$ $\log_e P 6 = -6,10584 + 1,93786 \log_e D + 1,76048 \log_e h$
		$\log_e Pt = -5,50788 + 2,02278 \log_e D + 1,34897 \log_e h$ $\log_e P13 = -8,34554 + 1,39900 \log_e (D^2 h)$ $\log_e P6 = -6,00534 + 2,05093 \log_e D + 1,47343 \log_e h$
<i>Pinus caribaea</i>	14	
<i>Pinus hondurensis</i>	13 - 14	$\log_e Pt = -7,78818 + 1,62243 \log_e D + 2,49289 \log_e h$ $P 13 = -10,0663 - 0,02202 D^2 + 0,00031 D^2 h + 0,02558 Dh^2 - 0,28243 h^2$ $P 6 = -2,43676 - 0,12217 D^2 + 0,01050 D^2 h + 0,01088 Dh^2 - 0,07201 h^2$
<i>Pinus patula</i>	21	$\log_e Pt = -7,39290 + 1,53242 \log_e D + 2,66434 \log_e h$ $P 13 = -177,76900 + 4,78917 D - 0,25793 D^2 + 0,78099 Dh + 0,00327 D^2 h$ $P 6 = -0,40196 - 0,02914 D^2 - 0,00247 D^2 h + 0,03963 Dh^2 - 0,29171 h^2$

Cont. ...

Continuação da pág. 149

Especie	Faixa de idade (anos)	Equações selecionadas
<i>Pinus</i>	21	$\log_e Pt = -2,81537 + 2,14109 \log_e D + 0,37027 \log_e h$ $P 13 = -247,33500 + 50,37490 D - 1,03433 D^2 - 1,59220 Dh + 0,04950 D^2 h$ $\log_e P6 = -3,22769 + 2,23583 \log_e D + 0,38794 \log_e h$
<i>Pinus</i>	06	$\log_e Pt = -4,54225 + 1,69533 \log_e D + 1,31464 \log_e h$ $P 13 = -0,66215 - 0,27663 D^2 + 0,05837 D^2 h - 0,07314 Dh^2 + 0,51910 h^2$ $P 6 = -1,15731 + 0,00893 D^2 h$
<i>caribaea</i>	11	$\log_e Pt = -4,62245 + 1,61846 \log_e D + 1,47381 \log_e h$ $\log_e P13 = -6,45004 + 2,03085 \log_e D + 1,56958 \log_e h$ $\log_e P 6 = -4,99420 + 1,64969 \log_e D + 1,54813 \log_e h$
var.	14	$\log_e Pt = -6,65480 + 1,56172 \log_e D + 2,11897 \log_e h$ $P 13 = -41,80860 + 0,36566 D - 0,02503 D^2 h + 0,03795 Dh^2 - 0,35380 h^2$ $P 6 = -9,98530 + 1,67573 \log_e D + 3,03670 \log_e h$
<i>caribaea</i>	22	$\log_e Pt = -4,66119 + 1,06316 \log_e (D^2 h)$ $P 13 = -30,72130 + 0,01790 D^2 h$ $P 6 = -8,08933 + 0,01687 D^2 h$
<i>taeda</i>	24	$\log_e Pt = -5,42145 + 1,98581 \log_e D + 1,52783 \log_e h$ $P 13 = -262,44000 + 52,59120 D - 2,32566 D^2 h - 1,93016 Dh^2 + 0,13527 h^2$ $P 6 = -7,70072 + 1,41253 \log_e (D^2 h)$

4 CONCLUSÕES

A TABELA 6 reúne as equações escolhidas para as diversas espécies, onde expressa em kg os pesos de madeira seca total e P_{13} e P_0 os pesos comercial de madeira, respectivamente, aos limites de desbaste de 13 e 0 cm, D o diâmetro à altura do peito com casca em cm e H a altura total da árvore em metros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVERY, T. E. 1967. *Forest mensuration*. New York, Mc Graw-Hill. 290p.
- BRASIL, M. A. M. et alii. 1982. Rendimento em peso de matéria seca de árvore de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 36(1):1-8.
- FERREIRA, M. et alii. 1978. Rendimento em peso seco de madeira de plantações de pinheiros. *IPEF*, Piracicaba, (17):78-89.
- GOLFARI, L. et alii. 1978. *Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil*. Brasília, PRODEPEF, 66p. (Série Técnica, 11).
- MONTAGNA, R. G. et alii. 1979/80. Peso de matéria seca, densidade básica e dimensões de fibras de *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis* Bar. et Golf. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 13/14:23-32.
- PINHEIRO, G. S. et alii. 1985. Inventário florestal das Estações Experimentais do Instituto Florestal; levantamento volumétrico da E.E. de Mogi Guaçu. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 38(único):11-24.
- ROSOT, N. N. 1980. *Estimativa do peso de madeira seca de Pinus taeda, L. por ocasião do primeiro desbaste*. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias. 79p. (Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal).
- SING, R. P. & SHARMA, V. R. 1976. Biomass estimation in five different aged plantations of *Eucalyptus tereticornis* Smith in Western Uttar Pradesh. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF IUFRO; OSLO BIOMASS STUDIES. Orono, University of Maine at Orono-College of Life Sciences and Agriculture. p.143-161.

[illegible]

Se probó en condiciones de laboratorio, la toxicidad de alquitranes de diez especies forestales indígenas, representativas del sudeste brasileño y tres especies exóticas de empleo frecuente en programas de reforestación en el Brasil. Los aislados de hongos xilófagos brasileños, *Schizophyllum commune* Fr. ex Fr., *Polyporus* sp y *Poria* sp mostraron mayor tolerancia que *Lenzites trabea* Pers. ex Fries, *Polyporus fumosus* Pers. ex Fries y *Fomes conatus* (Weinn) Gill, recomendados por la AWPA (American Wood Preserver's Association) en la concentración de 0,15 % (peso/peso) de alquitrán, en medio malte agar. Los resultados obtenidos demostraron que los alquitranes probados poseen potencial tóxico para el uso en el tratamiento preservativo de madera.

RESUMO

Testou-se em condições de laboratório, a toxidez de alcatrões de dez espécies florestais nativas representativas do sudeste brasileiro e três espécies exóticas de uso freqüente em programa de reflorestamento no Brasil. Os isolados de fungos xilófagos brasileiros, *Schizophyllum commune* Fr. ex Fr., *Polyporus* sp e *Poria* sp mostraram maior tolerância que *Lenzites trabea* Pers.

(*) Trabalho enviado ao IX Congresso Florestal "O Estado da Arte da Silvicultura", 22 a 26 de julho de 1985. Aceito para publicação em novembro de 1985.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1.388 - Jd. São Carlos - São Carlos - SP - 13506-900.

ex Fries, *Polyporus fumosus* Pers. ex Fries e *Fomes conatus* (Weinn) Gill, recomendados pela AWP (American Wood Preserver's Association), na concentração de 0,15 % (peso/peso) de alcatrão, em meio de malte-agar. Os resultados obtidos demonstraram que os alcatrões testados possuem potencial tóxico para uso no tratamento preservativo de madeiras.

Palavras-chave: alcatrão vegetal; xilófagos; preservativos de madeira.

ABSTRACT

The charcoal tar toxicity of ten indigenous forest trees from South west Brazil and three exotico forest species were tested against xilophagous fungi. The brazilian isolates of *Schizophyllum commune*, *Polyporus* and *Poria* presented more tolerance than *Lenzites trabea*, *Polyporus fumosus* and *Fomes conatus* recommended by AWP. This experiment was conducted in laboratory conditions, measuring the linear fungal development in malte agar with charcoal tar at 0,15 % concentration (w/w). It is discussed the toxic power of the charcoal tar and its usefulness as wood preservative.

Key words: charcoal tar; xilophagous fungi; wood preservatives.

1 INTRODUCCIÓN

Los subproductos generalmente, de la carbonización de la madera en hornos de superficie, no son aprovechados, constituyendo-se aún en sustancias poluidoras. Su aprovechamiento, no obstante, es viable, no sólo bajo el punto de vista energético, sino también como fuente de inúmeros productos químicos importantes para el desarrollo del sector industrial. La utilización de estos subproductos está en consonancia con la política de aprovechamiento de las materias primas oriundas de los recursos naturales renovables, en el caso, los bosques.

Los gases liberados en el proceso de producción de carbón vegetal, pueden ser recuperados, dando origen al licor piro-

leñoso de cuya decantación se obtiene el alquitrán. El producto recuperado puede tener aplicación inmediata para el pequeño y medio productor rural, pues puede ser empleado en su forma bruta en el tratamiento preservativo de piezas de madera.

En la composición de este producto, se incluyen los compuestos fenólicos del tipo orto cresol, guayacol, resorcinol, pirogalol y otros que son fuentes de productos de consumo, ya sea como preservativos de madera, bien como en la producción de taninos, plásticos, resinas, fármacos. Insumos básicos de importancia en las industrias química y farmacéutica.

En este trabajo, se pretende evaluar "in vitro" el potencial tóxico de alquitranes de diferentes especies forestales, a hongos deterioradores de la madera, con vista a su aprovechamiento como preservativos de maderas.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Obtenido a través de la recuperación de los gases que se desprenden durante el proceso de destilación seca de la madera, el alquitrán se caracteriza como un líquido viscoso de color oscuro y constituido de una mezcla de sustancias orgánicas complejas, entre ellas hidrocarbonetos, fenoles de alto punto de ebullición, cresoles, ésteres y otros compuestos, conforme MARTIM (1912), MARTINEZ (1952), CASTRO (1977) y ALMEIDA (1982).

Estos productos tienen una infinidad de aplicaciones en las industrias química y farmacéutica, siendo materia prima de varios insumos básicos, sirviendo todavía como fuente de combustible en calderas, y siendo también histórico por sus propiedades germicidas y conservantes.

BROEKHUIZEN apud MARTINEZ (1952) expuso piezas pintadas con alquitrán de madera europea, en una dosis de $2,5 \text{ kg/m}^2$, al ataque de *Coniophora cerebella* y obtuvo como resultado, que la dosis aplicada no fue suficiente para proteger la madera al ataque de este hongo. JANKOWSKY et alii (1981) trabajando con alquitrán y creosota de *Eucalyptus*, en contraste con el sulfato de cobre, y el hongo deteriorador de la madera *Polyporus fumosus*

Pers. ex Fries, concluyeron que el alquitrán tiene comportamiento semejante al sulfato de cobre, siendo la toxicidad de ambos inferior a la creosota, confirmando así los resultados obtenidos por DUNCAN & RICHARDS (1951) que utilizaron alquitrán y creosota de origen mineral por el método "soil block test".

3 MATERIAL Y MÉTODOS

En la ejecución de este trabajo, fueron utilizados alquitranes, obtenidos en condiciones de laboratório, de 10 (diez) especies de maderas indígenas del "cerrado" del sudeste brasileño, y 3 (tres) especies exóticas (*) de uso frecuente en programas de reforestación en el Estado de São Paulo:

Vochysia tucanorum (Spr.) Mart.; cinzeiro, pau-de-tucano e pau-de-vinho.

Myrcia lingua Berg.; brasa-viva

Rapanea umbellata (Mart.) Mez.; capororoca

Qualea grandiflora Mart.; pau-terra

Myrcia pallens DC.; cafiúna

Ocotea pulchella Mart.; canela-lajeana, canelinha

Xylopia aromatica (Lamark) Mart.; pimenta-de-bugre, pimenta-de-macaco

Tapirira guianensis Aubl.; pau-pomba, aroeirana

Dalbergia violacea (Vog.) Malme.; anileiro

Blepharocalix acuminatus Berg.; piúva, piúna

Eucalyptus citriodora Hook*

Eucalyptus grandis Hill ex Maiden*

Pinus caribaea Morelet var. *hondurensis* Barret et Golfari*

Se utilizaron 6 (seis) hongos xilófagos, siendo 3 (tres) aislados recomendados por la AWWPA (American Wood Preserver's Association) (**) y 3 (tres) aislados obtenidos de piezas de madera deteriorada en condiciones naturales:

** *Lenzites trabea* Pers. ex Fr.

** *Polyporus fumosus* Pers. ex Fr.

** *Fomes conatus* (Wein.) Gill.

* *Polyporus* sp

Col. copul. 0047 forma 4 Fr. ex Fr.

Fr. ex Fr. sp.

El ensayo de toxidez fué realizado utilizándose la metodología de HUNT & GARRAT 1967 en cajas de Petri, con medio de cultura de malte agar, donde fueron colocados los alquitranes, a la concentración de 0.15 % (peso peso). Después de (seis) días de incubación en la obscuridad, a la temperatura de 25° C, el crecimiento fué medido y comparado con los testigos correspondientes, para calcular el porcentaje de crecimiento.

Como los datos obtenidos están en porcentaje, para el análisis de la varianza se utilizó la transformación en arco sen $\sqrt{\%}$ siendo empleado el Teste de Tukey para la comparación de las medias.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis estadístico se encuentran desdoblados en la Tabla 1, pues el análisis de la varianza demostró la existencia de interacción significativa entre los hongos y alquitranes probados.

Se puede observar, que para cada alquitrán los hongos presentaron diferentes grados de sensibilidad, demostrando la variabilidad de las dosis tóxica de cada alquitrán. Los aislados de xilófagos brasileños mostraron mayor tolerancia a los alquitranes que los aislados recomendados por la AWWA (American Wood Preserver's Association), exceptuando para los alquitranes de *Rapanea umbellata* y *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. De esta forma, se pudo constatar que los aislados recomendados por la AWWA, como indicadores del grado de eficiencia de preservativos de madera, son más sensibles que los aislados brasileños, probablemente, por el hecho de que los aislados, tanto exóticos como brasileños, representaron diferentes sistemas ecológicos propios de su region de origen. En este sentido, se evidenció la necesidad de establecer un padrón adecuado al proceso de clarificación de madera para condiciones brasileñas. Especificamente para este trabajo, los aislados brasileños fueron seleccionados por la frecuencia

TABLA 1 - Médias* del porcentaje de crecimiento de hongos xilófagos sometidos a la acción de alquitranes de madera de diferentes especies forestales.

Alquitranes Hongos xilófagos		<i>Vochysia tucanorum</i> <i>Myrcia lingua</i> <i>Rapanea umbellata</i> <i>Qualea grandiflora</i> <i>Myrcia pallens</i> <i>Ocotea pulchella</i> <i>Xylopia aromatica</i> <i>Tapirira guianensis</i> <i>Dalbergia violacea</i> <i>Blepharocalyx acuminatus</i> <i>Eucalyptus citriodora</i> <i>Eucalyptus grandis</i> <i>Pinus caribaea hondurensis</i>												F	m	s	CV	dms
<i>Lenzites trabea</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	0.77	31.809	2.12	6.66	9.94
<i>Polyporus fumosus</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	0.55	30.564	2.12	6.94	9.94
<i>Fomes conatus</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	1.62	30.137	2.12	7.03	9.94
<i>Striazophyllum commune</i>	a	a	bc	ac	a	a	ac	c	ac	a	ac	a	ac	3.87**	44.696	2.12	4.74	9.94
<i>Polyporus sp</i>	cde	cdef	ef	bcd	def	abc	abc	abc	abc	a	abc	ab	F	12.54**	46.459	2.12	4.56	9.94
<i>Poria sp</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	1.77	51.148	2.12	4.14	9.94
F	16.04**	18.43**	10.74**	19.27**	17.71**	24.96**	24.20**	18.48**	28.44**	34.87**	27.20**	27.09**	19.86**					
m	39.92	39.30	35.49	39.64	38.22	42.17	38.12	37.72	37.35	41.45	41.18	42.30	35.91					
s (%)	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12					
CV	5.31	5.39	5.97	5.33	5.55	5.03	5.56	5.62	5.68	5.11	5.15	5.01	5.90					
dms	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54					

* Las letras en línea corresponden al desdoblamiento del hongo dentro de los alquitranes e las letras en columna corresponden al desdoblamiento dentro de los hongos.

** Significativo al nivel de 1 %

con que ocurren em maderas en proceso de pudrición natural.

Se probó la toxidez de alquitranes de varias especies de maderas debido al hecho de que 80 % de la producción de carbón vegetal en el Brasil es proveniente de poblaciones naturales, BRITO & FERNANDES, 1978, con una gama variable de especies, notoriamente especies del "cerrado".

En tal sentido, se seleccionaron 10 (diez) especies del cerrado conforme PONTINHA et alii, 1982. En este contexto, los resultados obtenidos (Tabla 1) demuestran que la dosis tóxica u tilizada de alquitranes de las diferentes especies no varían pa ra los aislados AWWPA (American Wood Preserver's Association) y para el aislado brasileño de *Poria* sp. Apenas para los xilófagos brasileños *Schizophyllum commune* Fr. ex Fr. y *Polyporus* sp, es que los alquitranes presentaron diferentes grados de toxicidad.

En este trabajo, la toxidez de los alquitranes fué evaluada a una concentración de 0,15 % (peso/peso) pues algunas pruebas preliminares indicaron ser ésta, la dosis tolerada por los hongos, siendo que concentraciones superiores, 0,25 % (peso/peso) resultaron en la inhibición total de los aislados, no permitiendo la constatación del nivel de sensibilidad de los hongos a los alquitranes.

5 CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se puede concluir que:

- los aislados de xilófagos brasileños presentaron mayor to lerancia a los alquitranes de las especies testadas que los ais lados recomendados por la AWWPA (American Wood Preserver's Association);

- la toxidez de los alquitranes testados a los hongos xilófagos fué detectable a la concentración de 0,15 %; y

- el potencial tóxico del alquitrán de cada especie debe ser mejor explorado, a fin de viabilizar su uso, ya sea en la escala doméstica como en la industrial, bien como en el trata-
miento de piezas de madera contra agentes deterioradores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus agradecimientos al Investigador Científico Wallace Málaga Vila por la versión del presente trabajo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. R. 1982. Recuperação de alcatrão em fornos de alvenaria. In: PENTEADO, W. R. Comp. *Produção e utilização do carvão vegetal*. Belo Horizonte, CETEC. p.175-180.
- BRITO, J. O. & FERNANDES, P. S. 1978. Pesquisa integrada sobre carvão vegetal. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3, Manaus-AM, dez. 4-7, 1978. *Anais ... Silvicultura*, São Paulo, (14):180. (Edição Especial).
- CASTRO, A. P. 1977. A floresta plantada como fonte de energia e matéria prima para a indústria química. In: SEMINÁRIO: FLORESTA; POTENCIAL ENERGÉTICO BRASILEIRO. *Anais ... Silvicultura*, São Paulo, (nº especial):85-104.
- DUNCAN, C. G. & RICHARDS, C. A. 1951. Evaluating wood preservative by soil block tests. *AWPA*, 47:275-287.
- HUNT, G. M. & GARRAT, G. A. 1967. *Wood preservation*. New York, McGraw-Hill. 433p.
- JANKOWSKY, I. P.; KRUGNER, T. L. & FREIRE NETO, A. O. L. 1981. *Estudo preliminar sobre a toxidez do alcatrão e do creosoto da madeira em relação ao fungo Polyporus fumosus Pers. ex Fries*. Piracicaba, IPEF. 6p. (Circular Técnica, 137).
- MARTIN, G. 1912. *Industrial and manufacturing chemistry*. London, Crosby Lockwood. 744p.
-

MARTINEZ, J. B. 1952. *Conservación de maderas en sus aspectos teórico, industrial y ecocômico*. Madrid, Ministério da Agricultura. v.1. 550p.

PONTINHA, A. A. S.; FREIRE NETO, A. O. L. & GIANNOTTI, E. 1982. Estudo da qualidade do carvão vegetal produzido em escala de laboratório de dez espécies de cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. Anais... *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16-A: 1345-1349, Pt.2 (Edição Especial).

ZONEAMENTO RECREATIVO DO PARQUE ESTADUAL DE JACUPIRANGA*

*Rui Marconi PFEIFER***

*Elvira Neves DOMINGUES***

*Ilíana Rajó SARAIVA***

*Gina GUERRA DE ANDRADE***

*José Carlos Molina MAX***

RESUMO

É apresentado o levantamento do meio bio-físico do Parque Estadual de Jacupiranga, São Paulo - Brasil, como uma premissa ao Plano de Manejo da área, objetivando propiciar seu aproveitamento adequado com um máximo de preservação, a fim de oferecer melhores condições de lazer e educação ambiental à população. O estudo é baseado, essencialmente, nos elementos contidos nos mapas Geológicos e Geomorfológicos do INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (1981 a,b), Solos de BRASIL (1960), no Levantamento Fotointerpretativo da Vegetação baseado em AOKI et alii (1984) e no Levantamento da Capacidade de Uso do Solo do Estado de São Paulo de CHIARINI & DONZELI (1973), a partir dos quais procede-se o agrupamento interpretativo das características do meio bio-físico. Conclui-se que as terras são indicadas para a preservação permanente e recreação.

Palavras-chave: levantamento de reconhecimento; zoneamento e recreação.

ABSTRACT

It is presented a proposal for adequate utilization of the "Parque Estadual de Jacupiranga, São Paulo - Brasil" as the start to management

(*) Trabalho apresentado no I Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente, realizado em Recife - PE, em outubro de 1986 e aceito para publicação em dezembro de 1986.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal, 1.322 - 01000 - São Paulo, SP - Brasil.

plan of the area with the objective to take advantage of it getting the maximum preservation and offering conditions of leisure and education about environment to population. The study was principally based in elements of Geologic and Geomorphologic maps of "INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS" (1981a,b), Soil of the BRASIL (1960), in Photointerpretative Vegetation Survey based in AOKI et alii (1984) and Capacity Use of Soil Survey of "Estado de São Paulo" the CHIARINI & DONZELI (1973), whence the elements were associated and interpreted. It was concluded that lands are indicated preservation and recreation.

Key words: recognition survey, zoning and recreation.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de empreendimentos está associado à habilidade de interpretação de suas características físicas para que se possa atender os propósitos desejados. O conhecimento das características limitantes ao fim a que se propõe, permite favorecer a eleição de um zoneamento adequado, ora estimulando suas qualidades, ora contornando suas imposições e ora adequando-as, procurando sempre preservar, ao máximo, o meio ambiente.

O presente estudo trata do levantamento de reconhecimento do meio bio-físico visando o zoneamento de uso recreativo do Parque Estadual de Jacupiranga, criado pelo Decreto Lei nº 145, de 08 de agosto de 1969, com aproximadamente 150.000 ha.

Substantial percentagem da área, enquadra-se precisamente na categoria definida como "florestas de preservação permanente", por força do artigo 2º da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, BRASIL (1965), isto é, de preservação permanente por si só ou independentemente de declaração do Poder Público, portanto, incompatível nessas terras, qualquer tipo de remoção da cobertura vegetal ou artificial e atividades agrícolas, indistintamente.

O zoneamento do Parque, com os prósitos visados, é desenvolvido com a principal preocupação de estabelecer as limitações de uso, adequando-o à conservação do meio natural, prevendo a manutenção do equilíbrio ecológico, o qual não deve ser encarado como um obstáculo ao desenvolvimento da região e sim como um corolário importante deste. Em outras palavras, o de-

envolvimento necessita para o seu processamento, de recursos naturais, que devem ser utilizados dentro de uma estratégia para que não se esgotem, impedindo assim o próprio desenvolvimento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com o INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (1981a), a área do Parque insere-se no complexo cristalino, em domínios tectônicos que, de acordo com características, pertence aos maciços Brasileiros de Joinville, recoberto por rochas do complexo Turvo-Cajati, Costeiro, Setuvas, Açungui e Suites graníticas pós-tectônicas e sintectônicas compreendendo o embasamento cristalino retrabalhados por processos de evolução do relevo.

BRASIL (1960) publica a Carta de Solos do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000, elaborada a partir de um levantamento de reconhecimento e executado segundo normas bastante diversas, delimitando os solos a partir de caminhamentos efetuados no campo, identificando-os, principalmente com base em suas propriedades morfológicas e classificando-os de acordo com o Sistema Americano de 1938, modificado em 1949.

Segundo NEGREIROS (1982), o Parque encontra-se na região de abrangência das Florestas da Encosta Atlântica do Estado de São Paulo, as quais correspondem a um segmento da formação vegetal, Floresta Latifoliada Pluviosa Tropical. Esta formação encontra-se tanto na serra como nas partes baixas, podendo ser subdividida em regiões de acordo com os diferentes níveis topográficos (CAMARGO et alii, 1972).

MONIZ (1972) observa que no levantamento dos recursos naturais, a fotografia aérea desempenha, atualmente, papel proeminente. Sua utilização racional firma-se cada vez mais como novo campo de especialização dentro das diversas ciências.

Através dessa técnica, CHIARINI & DONZELI (1973) elaboram o levantamento, por fotointerpretação, das classes de capacidade de uso das terras do Estado de São Paulo. Sobre conservação de solos, FRANÇA (1969) elabora as práticas de conservação de solos, dadas em função das classes e subclasses de capacidade de uso.

MONTGOMERY & ADMINSTER (1966) desenvolvem, para Parques da América do Norte, um plano recreacional baseado em levantamento de solos. Classificam e propõem para cada classe de solo uma conduta de manejo com finalidade

Bolet. Técn. IF, São Paulo, 40(2):163-182, dezembro, 1986.

...recreativas tomando por base as limitações impostas pelas características do solo. Com a mesma finalidade PFEIFER et alii (1981) elaboram o zoneamento de uso recreativo dos solos da Vila Amália.

Com a proposição de desenvolver atividades de caráter científico, educativo e recreacional, observando um critério integrado e conservacionista, NEGREIROS et alii (1974), desenvolvem um plano de manejo para o Parque Estadual da Cantareira.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A FIGURA 1, mapa de localização, permite visualizar a situação geográfica do Parque Estadual de Jacupiranga. Abrange os municípios de Jacupiranga, Eldorado Paulista, Barra do Turvo e Cananéia, entre as coordenadas geográficas 24º35' a 25º10' de latitude S e 48º03' a 48º40' de longitude W, contendo uma área aproximada de 150.000 ha.

Com os dados meteorológicos da base de Cananéia, referentes ao período 1943 - 1965, fornecidos pelo 7º Distrito do INEMET (Instituto Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura), foi confeccionado por PFEIFER (1981/1982) o balanço hídrico mensal.

Foram utilizados os mapas geológico e geomorfológico do Estado de São Paulo, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (1981a,b) na escala nominal 1:500.000 e 1:1.000.000, respectivamente e a carta de solos proveniente do levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo, na escala nominal 1:500.000 elaborado por BRASIL (1960).

Para o levantamento da vegetação foi elaborado um mapeamento da cobertura vegetal objetivando a classificação e estimativa das áreas com cobertura vegetal e das áreas degradadas. Utilizou-se fotografias aéreas pancromáticas, de voo realizado em 1980/81, na escala aproximada 1:35.000, para a fotointerpretação. A transferência de detalhes foi feita através do Stereo Zoom Transfer Scope, para folhas topográficas na escala 1:50.000.

As classes de capacidade de uso do solo foram estabelecidas com base na classificação das terras do Estado de São Paulo, de acordo com BELLONI & CHIARINI (1965) e CHIARINI & DONZELI (1973).

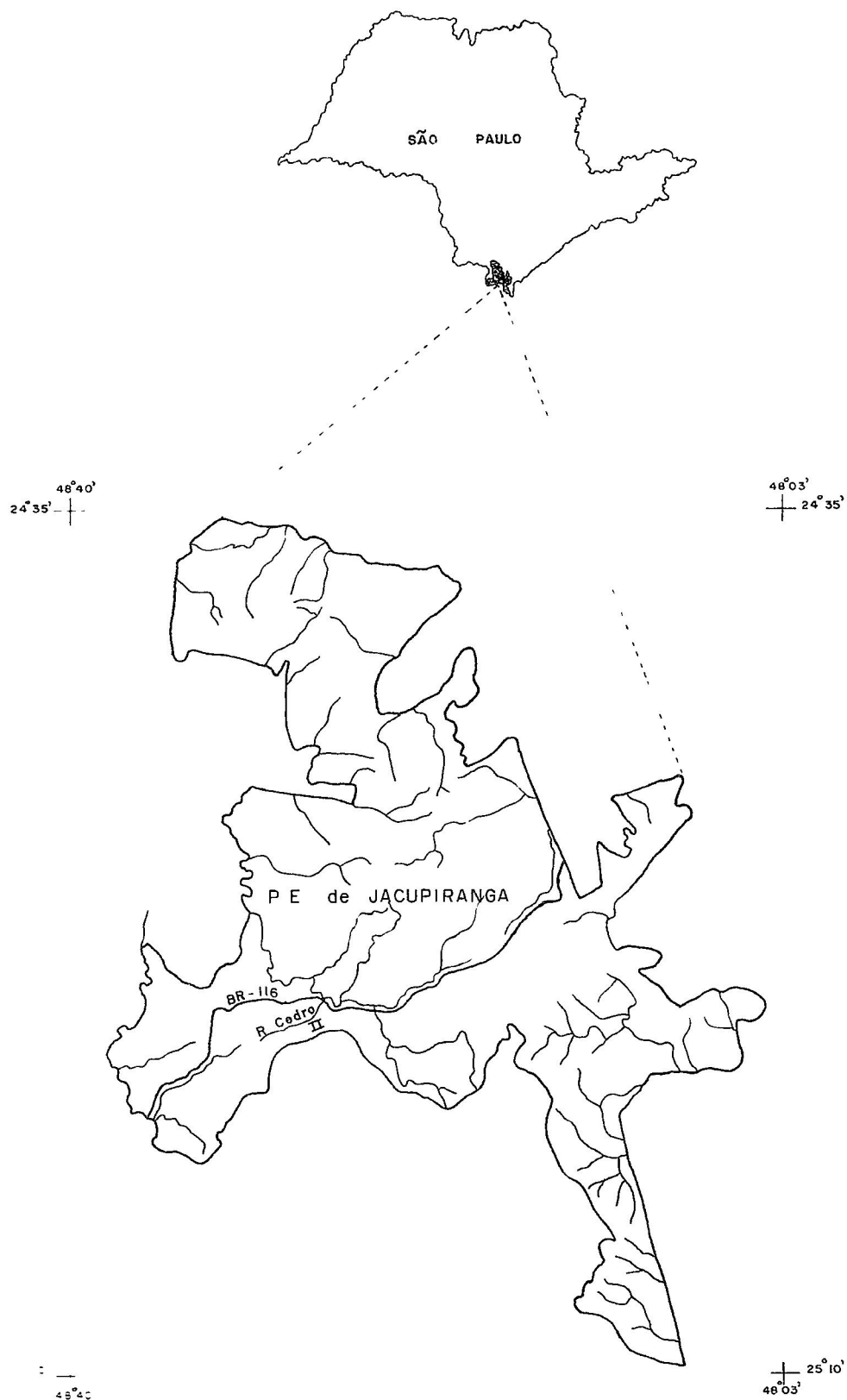


FIGURA 1 - Mapa de localização

4 RESULTADOS

Geologia, geomorfologia e solos do Parque Estadual de Jacupiranga são apresentados, respectivamente, nas FIGURAS 2, 3 e 4.

A FIGURA 5 apresenta o mapa da vegetação e a FIGURA 6 o levantamento das classes de capacidade de uso das terras.

Com base nos resultados anteriores, levantou-se as potencialidades da área de estudo elaborando-se o zoneamento de uso recreativo do Parque (FIGURA 7) e o mapa de integração dos municípios e reservas do Vale do Ribeira (FIGURA 8).

5 DISCUSSÃO

Considerando-se que grande parte do excedente hídrico alimenta o deflúvio superficial proporcionando o desgaste e consequente transporte de material erodido de uma região para outra, reveste-se de importância a interpretação dos dados meteorológicos, sendo que o Parque Estadual, na totalidade de sua área, apresenta um clima do tipo mesotérmico úmido, sem estação seca. A alta pluviosidade, aliada a um grau de umidade elevada, dá lugar a uma vegetação exuberante, tipo mata tropical, a uma densa rede hidrográfica e a uma acentuada evolução dos solos (PFEIFER, 1981/82).

Observando-se o mapa Geológico, nota-se que as formações cenozóicas, desta área, são bastante peculiares por sua constituição, regida pelos ambientes característicos da interface continental-marinha, que impõem grande variação de áreas-fonte.

Concordando com o INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (1981a,b), a área do Parque engloba duas principais feições tectônicas-geológicas-geomorfológicas, o embasamento cristalino da Província costeira na chamada Serra de Paranapiacaba e as baixas litorâneas de cobertura cenozóica. Compreende o rebordo do Planalto Atlântico, drenado para o mar, constituindo na sua maior parte a região serrana contínua que, próximo ao litoral é orlada por planícies de variadas origens.

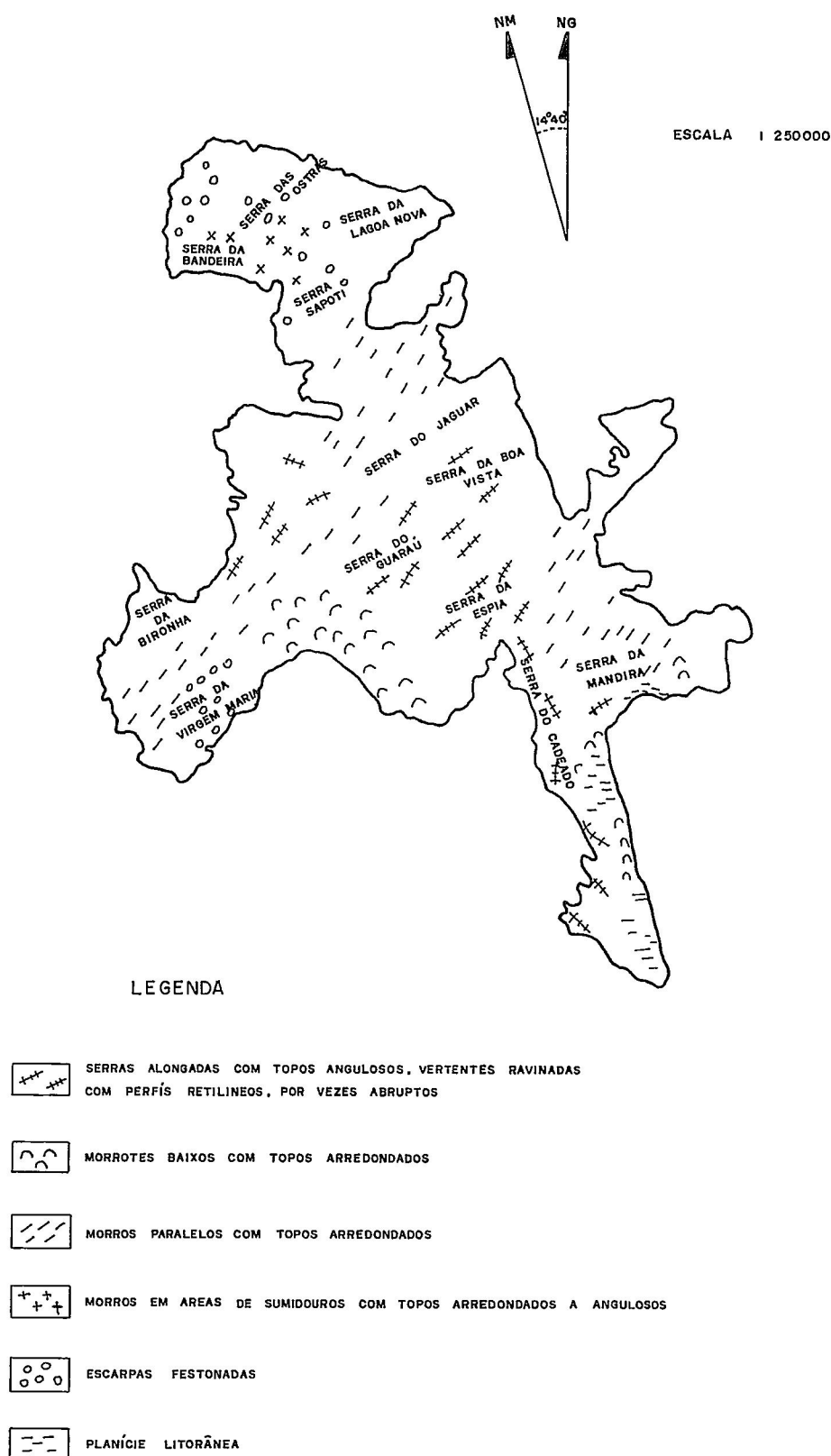


FIGURA 3 - Mapa geomorfológico.



FIGURA 4 - Carta de solos.

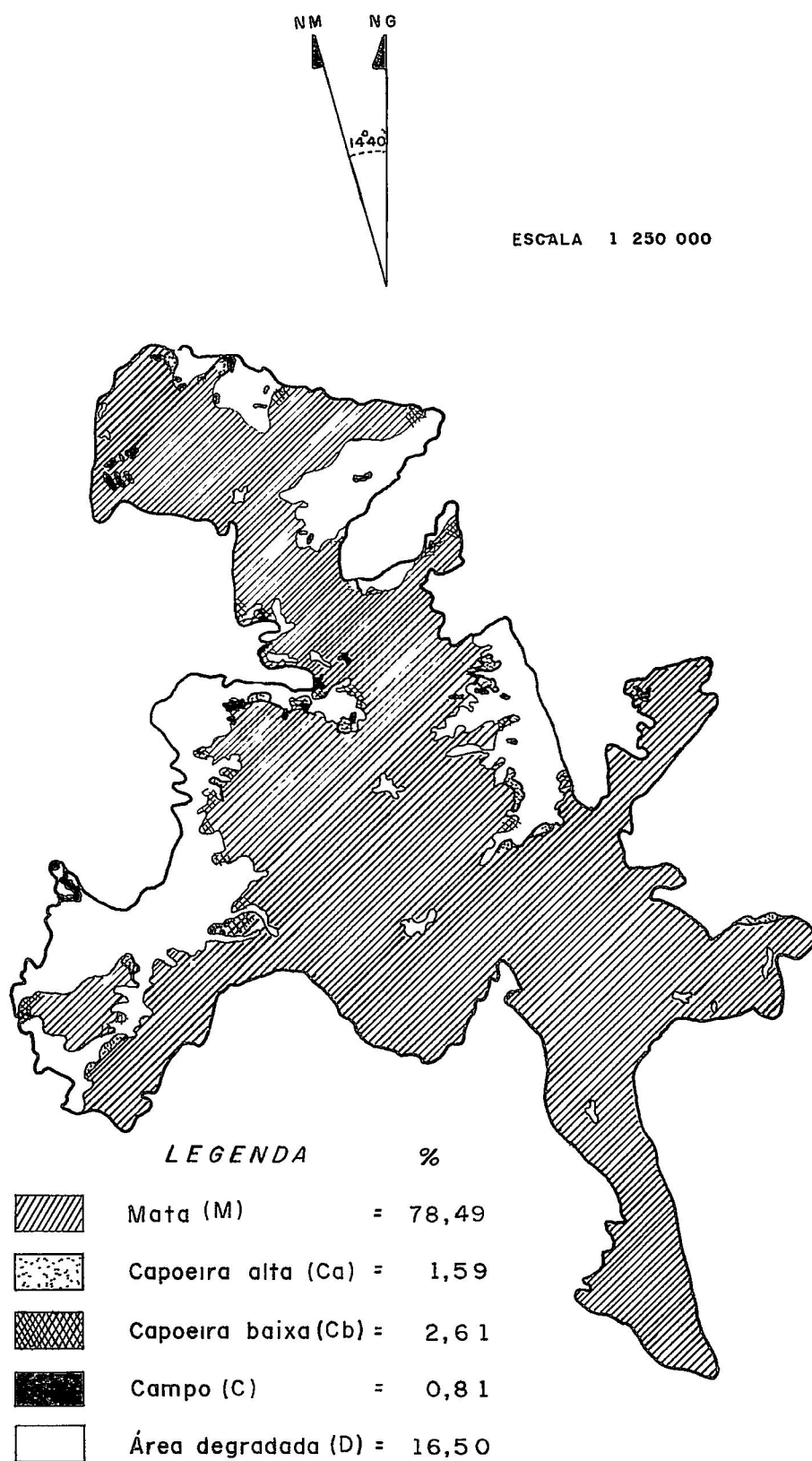


FIGURA 5 - Mapa de vegetação.

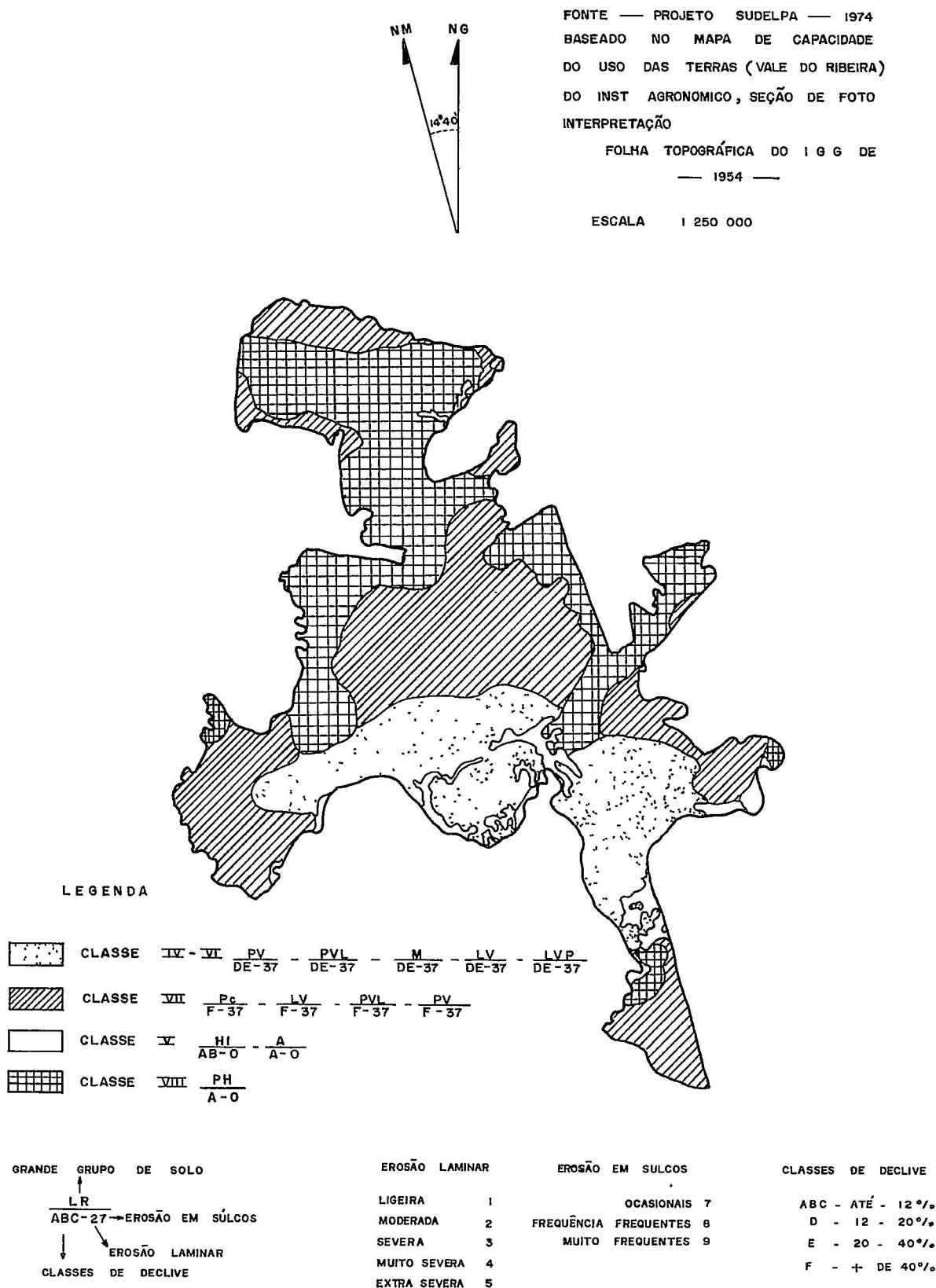


FIGURA 6 - Levantamento das classes de capacidade de uso das terras.

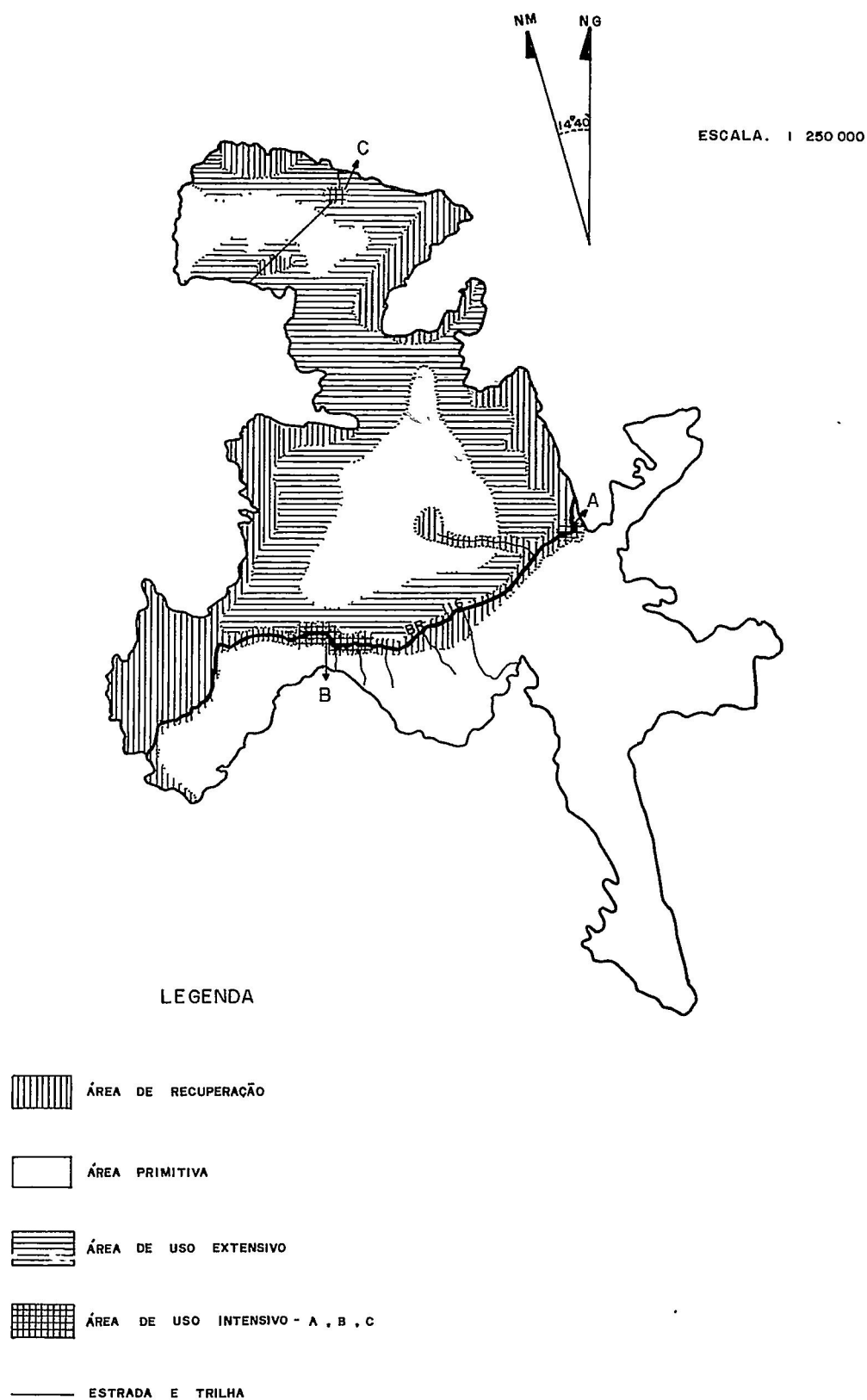


FIGURA 7 - Zoneamento de uso recreativo.

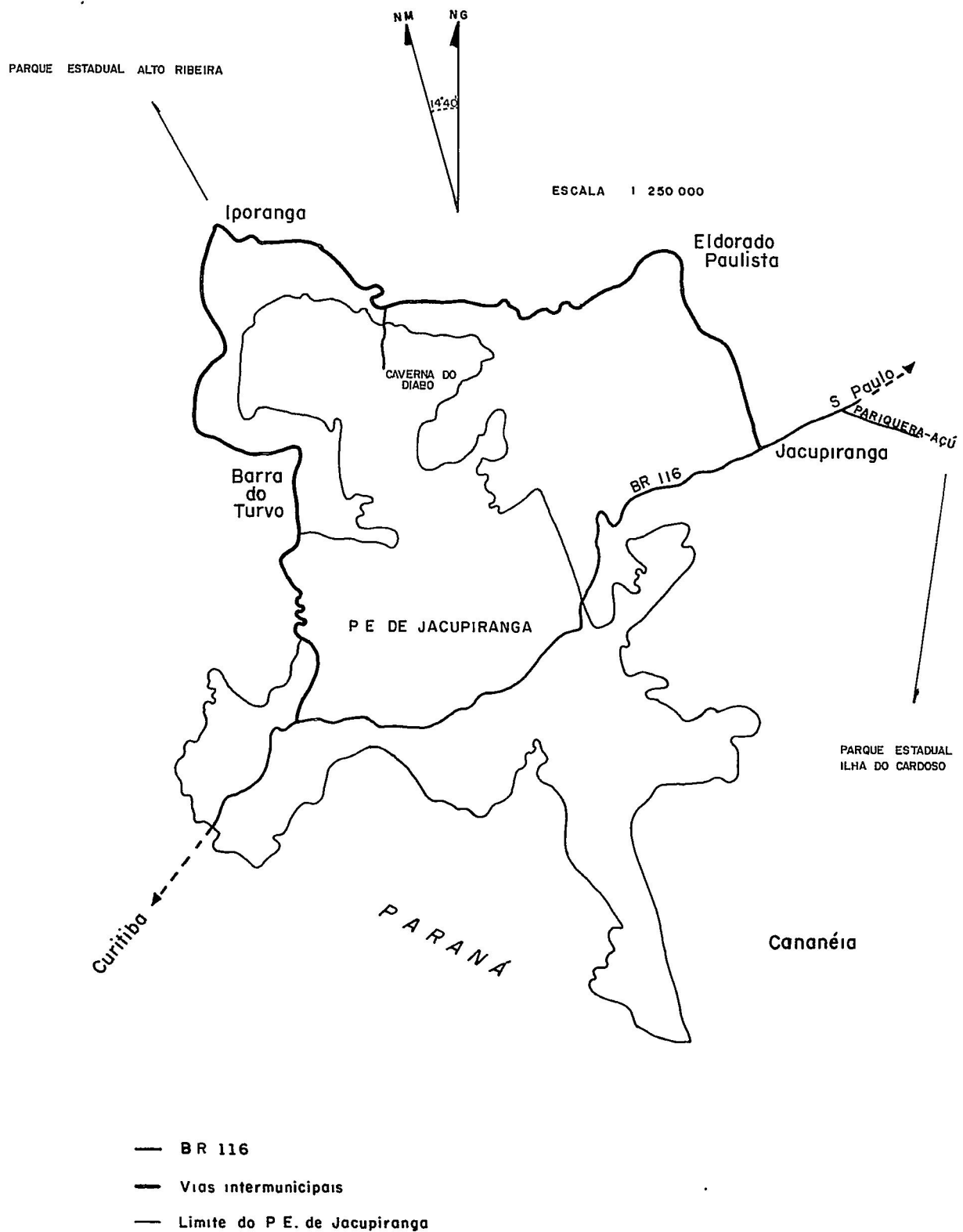


FIGURA 8 - Mapa de integração dos municípios.

A área possui relevo muito complexo devido à grande diversidade estrutural, como se verifica na FIGURA 2. As escarpas limítrofes da província costeira recuam quilômetros da orla litorânea, abrindo-se ampla frente erosiva de aspecto montanhoso, onde os cursos d'água se expandem longitudinalmente nos traçados paralelos às linhas de costa dos Rios Ribeira de Iguape e Jacupiranga. A estrutura geológica manifesta sua participação na configuração da rede de drenagem e nas formas das vertentes. As principais serras, nos maiores divisores de águas são suportadas por granitos ou gnaisses graníticos e outras rochas. É o caso das Serras da Mandira, do Cadeado, da Espiã, do Guaraú, da Virgem Maria, da Lagoa Nova, da Sapoti e da Pandeira, com altitudes em torno de 800 m (FIGURA 3).

Na área, predominam as formas de relevo subordinadas ao cristalino, onde prevalecem as escarpas festonadas, as serras alongadas com topos angulosos, morros de topos arredondados, morros em áreas de sumidouros, morrotes baixos com relevo ondulado e topos arredondados.

Nas áreas de baixadas fluvio-costeiras, são registrados sedimentos continentais ao longo dos maiores rios e as planícies costeiras, compreendendo sedimentos fluvio-marinhos e marinhos.

O levantamento de solos, realizado a nível generalizado, tem por objetivo, fornecer subsídios do ponto de vista pedológico, à eleição de áreas prioritárias, para o zoneamento concordando com MONTGOMERY & ADMINSTER (1966). A diversidade de manifestações dos fatores pedogenéticos, nesta área, proporcionam a formação de um complexo de solos pouco diferenciados, os quais foram detectados na FIGURA 4. A área selecionada para o estudo está restrita às áreas de sedimentação mais recente, e aquelas relacionadas aos rios que lhes servem de nível de base intensamente dissecados pelos processos morfoclimáticos sub-atuais e atuais.

Afora algumas saliências rochosas, o relevo se apresenta como um vasto plano mais elevado que a rede de drenagem que lhe entalha. Assim, há ocorrência, entre outros aspectos, de solos desde arenosos até argilosos, orgânicos ou não, com alta e baixa fertilidade, drenagem interna inadequada, fato que permitiu delimitar três unidades de solos, caracterizados como Solos de Campos do Jordão, Solos Hidromórficos e Podzólicos Vermelho-Amarelo "intergrade" para Latossolo Vermelho-Amarelo.

Concordando com BRASIL (1960), quanto às unidades de mapeamento, os Solos de Campos do Jordão apresentam na constituição areno-argilosa, uma variação do conteúdo de argila. Ocupam as partes mais acidentadas da área, apresentando-se num relevo montanhoso, com várias exposições rochosas e resultam do entalhamento posterior da superfície mais antiga dos solos B Latossóli

Bolet. Técn. IF. São Paulo, 40(2):163-182, dezembro, 1986.

cos. Os Solos Hidromórficos são provenientes de material não consolidado, de deposição recente, normalmente caracterizados pela presença do lençol freático em pequena profundidade. Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo "intergrade" para Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentam características morfológicas mais comuns ao Podzólico Vermelho-Amarelo (PV), diferindo-se deste, por apresentar melhor drenagem, cerosidade fraca nos subhorizontes B e mosqueados menos intensos.

No levantamento da cobertura vegetal, FIGURA 6, nota-se a presença de 78,49 % de mata (M), considerada como formação vegetal de estrutura complexa com predominância de espécies arbóreas bem estratificadas e com grande riqueza de espécies, incluindo áreas com alterações antrópicas, sem descaracterização da mata; 1,59 % de capoeira alta (Ca) como formação vegetal com predominância de espécies arbóreas, constituindo-se principalmente, de indivíduos lenhosos de segundo crescimento com estratificação esparsa ou sem nenhuma estratificação; 2,61 % de capoeira baixa (Cb) como formação de vegetação com predominância de espécies arbustivas ou em estágio emergente, com alturas de 1,5 a 2,5 m; 16,50 % de áreas degradadas (D) interpretadas como áreas originadas de desmatamentos antigos e recentes, que ocorrem em função de agricultura de subsistência e, principalmente, pela exploração irracional da floresta para o aproveitamento da madeira e, finalmente 0,81 % de campo (C), formação vegetal com predominância de samambaias (*Oryopteris* spp.) e sapê *Imperata brasiliensis* Trien, associações que aparecem, normalmente, após a devastação da mata, em condições edafoclimáticas e relevo adequados, incluindo-se, nesta categoria, os campos naturais.

As áreas desmatadas devem ser recuperadas, dada a importância que este Parque representa para a região e Estado, haja visto que na previsão do ano 2.000 (VICTOR, 1975), "no Estado de São Paulo restará somente 3 % de sua cobertura vegetal primitiva, correspondendo às áreas de Parques e Reservas Estaduais", protegidas pelo Código Florestal, que as determina de preservação permanente.

Outro fator importante para a recuperação e preservação da cobertura vegetal da área em estudo é que quase a totalidade de suas terras são impróprias para a agricultura devido a baixa fertilidade e declividade acentuada, concordando com CHIARINI & DONZELI (1973) e, portanto, indicadas para a preservação da fauna, flora e recreação, incluídas nas classes

IV - VI, V, VII e VIII do levantamento das classes de capacidade de uso das terras (FIGURA 6).

Apesar da proteção judiciária, o Parque Estadual de Jacupiranga vem sofrendo alterações, devido ao desmatamento para a agricultura de subsistência, a depredação das *Palmaeae* retiradas de toras, em virtude de propriedades de particulares ou julgadas particulares em sua área.

Com base nesta discussão, o planejamento preliminar do manejo da área em estudo, pode-se estabelecer, como se verifica na FIGURA 7, áreas de recuperação, primitiva, uso extensivo e uso intensivo, o que concorda com NEGREIROS et alii (1974) e PFEIFER et alii (1981).

As áreas de Recuperação, podem ser aquelas que atualmente se apresentam degradadas e em alto grau de depredação, portanto, passíveis de serem manejadas, isto é, recuperadas com essências nativas após um extenso e detalhado estudo fitoecológico e botânico.

A área denominada Primitiva, pode ser aquela que apresenta a Mata Tropical Latifoliada e exemplos de campos em melhores condições de preservação, a qual deverá ser mantida intacta, servindo como banco genético, refúgio da flora e fauna da região.

Após um planejamento adequado, as áreas de uso extensivo, podem ser implementadas com acampamento "tipo mochila", trilhas de interpretação, nas quais o público pode receber orientação de educação e recreação ambiental, através de excursões e caminhadas com monitoria.

As áreas de uso intensivo podem ser subdivididas em três subáreas, como polos de atração, devido à infra-estrutura do Parque e/ou, às relevantes belezas cênicas, a saber:

Subárea A - Aproveitando a localização, próxima ao limite do Parque, junto à rodovia Regis Bittencourt/BR 116, pode-se oficializar a instalação da entrada principal, com um posto de informações, estacionamento, sanitários e centro de interpretação, onde os visitantes recebem informações de oportunidades de recreação e educação ambiental que o Parque oferece. Pode-se instalar a sede administrativa, composta de escritório, residência para funcionários, hospedaria e garagem.

Subárea B - Localizada na região da atual sede, isto é, próximo ao Rio Cedro II, em área já devastada, mas com condições potenciais de lazer. Há possibilidade de se instalar um centro de lazer e de recepção, constituído de um posto de informações, áreas para "pic-nic"

com quiosques, "play-ground", sanitários, estacionamento, trilhas de interpretação e local para pesca esportiva com o adequado manejo. Esta área pode vir a constituir-se em um ponto de atração para quem transita pela BR-116.

Subárea C - Localizada na região da Caverna do Diabo, para onde converge todo o potencial turístico da região, pode-se incrementá-la com um centro de informações, sanitários, áreas para "pic-nic", estacionamento e trilhas de interpretação. Neste centro, o visitante recebe instruções sobre as trilhas de interpretação e oportunidades recreacionais que o Parque oferece.

Pelo exame da FIGURA 8, verifica-se que a localização do Parque, atinge áreas de 5 municípios (Jacupiranga, Eldorado Paulista, Iporanga, Barra do Turvo e Cananéia). Destes, aproximadamente 80 % do município de Barra do Turvo encontra-se dentro da área do Próprio do Estado, apresentando desta forma, graves problemas para a administração do Parque, com invasão de posseiros, caçadores, madeireiros e palmiteiros que, constantemente, alteram a sua fisionomia. Além disto, existem núcleos populacionais, principalmente, ao longo da Rodovia BR-116, que colaboram para a depredação do Parque Estadual de Jacupiranga.

Portanto, a integração das cidades circunvizinhas, principalmente Barra do Turvo, no contexto do Parque Estadual de Jacupiranga, é extremamente importante. O referido Parque pode vir a funcionar como um polo turístico, intermediário, parada opcional para o turista que transita no sentido noroeste, isto é, da Caverna do Diabo para Eldorado Paulista, Iporanga, Barra do Turvo - São Paulo e vice-versa, pela BR-116. Há ainda a possibilidade de acesso a outros Parques, como o Parque Estadual do Alto Ribeira, por Iporanga e o Parque Estadual da Ilha do Cardoso através de Pariquera-Açu.

Tais medidas podem solucionar os problemas de arrecadação de divisas e desempregos existentes em Barra do Turvo, desde que se faça um adequado planejamento turístico, isto é, a implantação de uma infra-estrutura necessária, além de, como consequência estar colaborando com a conservação e manutenção do Próprio Estadual. Para tanto, é necessário que as estradas intermunicipais da região, sejam devidamente melhoradas em seus estados de conservação, pavimentação e sinalização.

Finalizando, para a manutenção e conservação de todo o Parque, bem como a implantação de seu zoneamento, é necessário a elaboração de um Plano de Manejo, por uma equipe multidisciplinar e a implementação de recursos humanos e materiais, assim como há a necessidade da Regularização Patrimonial.

6 CONCLUSÕES

Após o breve estudo do Parque Estadual de Jacupiranga, conclui se que:

a) a região apresenta alta pluviosidade e elevada umidade relativa, o que possibilita a existência da densa cobertura vegetal e a farta rede de drenagem;

b) a evolução do relevo está ligada à das formações superficiais e associada aos fatores climáticos e pedológicos que comandam a capacidade de infiltração, além de determinarem o tipo de escoamento superficial;

c) a litologia composta de rochas que dão, em sua maioria, solos que favorecem o escoamento sub-superficial, impedindo a água de infiltrar mais profundamente, mantendo assim a perenidade dos rios;

d) dada a importância que este Parque representa para o Estado, a primitividade, a riqueza de espécies, a variação da fisionomia da Floresta Latifoliada Pluviosa Tropical devida às condições climáticas e topográficas e a presença de campos naturais, a vegetação se apresenta adequada à preservação permanente (banco genético), educação e laboratório de pesquisas;

e) as terras, quanto a capacidade de uso, são impróprias para a agricultura, devido a baixa fertilidade e alta declividade, sendo índicadas para preservação da fauna, flora e recreação, e

f) com o objetivo de proteção da flora, fauna e recursos hídricos, aliados ao desenvolvimento de oportunidades de educação ambiental e recreação, há a necessidade da Regularização Patrimonial, a elaboração e implantação de um Plano de Manejo, visto que este Parque representa um dos últimos remanescentes da Floresta Latifoliada Pluviosa Tropical na região sul do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOKI, H.; SARAIVA, Iliana R.; SANTOS, J. R. & HERNANDES FILHO, P. 1984.

Wild areas monitoring using landsat data. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, 14, Rio de Janeiro-RJ, Jun. 17-

29 1984. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*,

Bol. Técn. IF. São Paulo, 40(2): 163-182, dezembro, 1986.

25;27-35. Pt.A7 (Comission, 7)

BORGONOV, M. & CHIARINI, J. V. 1965. Cobertura vegetal do Estado de São Paulo; 1. Levantamento por fotointerpretação das áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo, em 1962. *Bragantia*, Campinas, 24:150-172.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. 1965. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. (Institui o novo Código Florestal) (folheto)

BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisa Agrônômica. Comissão de Solos. 1960. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro, Serv. Nac. Pesq. Agron. 634p. (Boletim, 12)

CAMARGO, J.C.G.; PINTO, S.A.F. & TROPPEMAIR, H. 1972. *Estudo fitogeográfico e ecológico da bacia hidrográfica paulista do Rio da Ribeira*. São Paulo, USP-Instituto de Geografia. 30p. (Biogeografia, 5)

CHIARINI, J. V. & DONZELI, P. L. 1973. *Levantamento por fotointerpretação, classes de capacidade de uso das terras do Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agrônômico. 20p. (Boletim, 3)

FRANÇA, G. V. 1969. Práticas de conservação de solos dadas em função das classes e subclasses de capacidade de uso. In: CURSO de conservação de solos. Piracicaba, ESALQ/USP. 6p. (mimeografado)

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS-IPT. 1981a. *Mapa geológico do Estado de São Paulo (nota explicativa)*. São Paulo, IPT. 126p. (Série Monografias, 6) (IPT-Publicações, 1.184) (escala 1:50.000)

_____. 1981b. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo (Nota explicativa)*. São Paulo, I.P.T. 94p. (Série Monografias, 5) (IPT Publicação, 1.183) (escala 1:50.000).

MONIZ, A. C. 1972. *Elementos de pedologia*. São Paulo, Polígono/EDUSP. 459p.

MONTGOMERY, P. H. & ADMINSTER, F. C. 1966. Use of soil surves in planning for recreation. *Soil Surveys and Land Use Planning*, Washington, p. 104-111.

NEGREIROS, O. C. 1982. *Características fitossociológicas de uma comunidade de floresta latifoliada pluviosa tropical visando ao manejo do palmito, Euterpe edulis Mart.* Piracicaba, ESALQ/USP. 104p. (Dissertação de Mestrado)

NEGREIROS, O. C.; CARVALHO, C. T.; CESAR, S. F.; DUARTE, F. R.; DESHLER, W. O. & THELEN, K. D. 1974. *Plano de manejo para o Parque Estadual da Cantareira*, São Paulo, Instituto Florestal, 58p. (Bol. Técn., 10)

PFEIFER, R. M. 1981/82. Levantamento semidetalhado dos solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso - SP. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 15/16:91-115.

_____; CARVALHO, G. C, R. & ESPÍNDOLA, C. R. 1981. Zoneamento de uso recreativo dos solos da Vila Amália. *Boletim Técnico IF*, São Paulo, 35 (2):53-65.

SÃO PAULO. Leis, Decretos, etc. 1969. Decreto-lei nº 145 de 8 de agosto de 1969. *Coleção das Leis e Decretos do Estado de São Paulo*, São Paulo, t.79, p.28-30. Dispõe sobre a criação do Parque Estadual de Jacupiranga e dá outras providências.

VICTOR, M. A. de 1975. *A devastação florestal*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura. 48p.

LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DO MEIO FÍSICO DO NÚCLEO CUNHA, SP.*

*Sônia M. FURIAN***

*Rui M. PFEIFER****

RESUMO

O levantamento de reconhecimento do Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Cunha (Estado de São Paulo-Brasil) é produto de um estudo das correlações entre clima, geologia, geomorfologia, formações superficiais - solos, hidrologia e vegetação para a preservação dos recursos naturais. O objetivo é identificar, no núcleo de Cunha, a fisiografia de parte da bacia do Rio Paraibuna no Planalto do Paraitinga, um setor do Planalto Atlântico. A caracterização baseou-se, essencialmente, em processos fotointerpretativos, cartas topográficas, controle de campo, apoiados em bases bibliográficas. A análise e interpretação dos resultados permitiram concluir que a compartimentação regional do relevo indica fortes influências do quadro estrutural-litológico e de erosão diferencial, onde a estabilidade das vertentes é, em grande parte, mantida pela cobertura vegetal e, portanto, muito dependente da utilização do solo.

Palavras-chave: levantamento de reconhecimento; fotointerpretação e, fisiografia.

RESUMÉ

Le relevé de la reconnaissance du "Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Cunha (São Paulo - Brasil)", est une étude des interactions entre climat, géologie, géomorphologie, formations superficielles-sols, hydrologie et végétation par la préservation des ressources naturelles. L'objectif est

(*) Trabalho apresentado no IX Congresso Florestal Mundial, realizado no México, em julho de 1985. Aceito para publicação em março de 1986.

(**) Faculdade de Filosofia Ciências e Letras - Departamento de Geografia - USP - Caixa Postal, 8.105 - 01000 - São Paulo, SP. Brasil.

(***) Instituto Florestal. Caixa Postal 1.322 - 01000 - São Paulo, SP - Brasil

d'identifier dans le Noyau Cunha, la physiographie d'une part du bassin du fleuve Paraibuna dans le Plateau de Paraitinga, un secteur du Plateau Atlantique. Cette caractérisation s'est appuyée essentiellement sur un procédé de photo-interprétation, cartes topographiques, contrôle de terrain, complétées par dépouillements bibliographiques. L'analyse et l'interprétation des résultats ont permis de conclure que la compartimentation régionale du relief indique fortes influences du cadre structural-lithologique et de l'érosion différentielle, où la stabilité des versants est maintenu en la plupart, par la couverture végétale, donc trop dépendante de l'organisation et de l'utilisation des sols.

Mots-clés: relevé de la reconnaissance; photo-interprétation et, physiographie.

1 INTRODUÇÃO

O núcleo de Cunha constitui uma importante área de preservação de recursos naturais do Parque Estadual da Serra do Mar, no qual encontra-se em formação, um laboratório experimental reservado às pesquisas do meio natural, tais como: manejo de bacias hidrográficas, geologia-geomorfologia, pedologia, conservação do solo e engenharia florestal, dentre outras.

É uma área que tem despertado muito interesse de pesquisadores, pois sendo pouco conhecida, oferece farto material dos diversos componentes do meio físico, praticamente inalterados pela ocupação humana, representando um dos restritos locais do Planalto Atlântico, ainda recoberto pela vegetação original.

Neste setor do Planalto, a compartimentação regional do relevo indica fortes influências estruturais, litológicas e da erosão diferencial. Estas influências se manifestam em níveis de base locais, sustentadas por soleiras, bem como na distribuição e orientação da rede de drenagem (PONÇANO et alii, 1981).

AB'SABER (1975) insere esta área na superfície Pré-Serra do Mar, de origens diversas, podendo envolver, tanto deformações tectônicas Cenozônicas, como flutuações climáticas e de níveis de base regionais.

As configurações topomorfológicas resultantes são produtos da atuação da erosão sobre a estrutura tectônica, tais como falhas e fortes

flexuras, reconhecidas por ALMEIDA (1974), que salientou a aparência montanhosa do relevo, com espigões de cimos ondulados com nítida tendência a se orientarem, no sentido ENE dos lineamentos estruturais.

A altitude e o sistema de relevo são responsáveis, segundo PONÇANO et alii (1981), pelas variações no clima local, que se refletem na distribuição das chuvas e oscilações de temperaturas. Em consequência, os índices pluviométricos mais altos correspondem a esta área de relevo montanhoso.

O uso de técnicas fotointerpretativas vem se tornando freqüente em trabalhos de levantamentos de reconhecimento, substituindo com vantagens, outras bases cartográficas, pela riqueza de detalhes que oferecem.

Em regiões tropicais, mais do que em outras regiões bio-climáticas, a interpretação aerofotográfica deve ser conduzida com pleno conhecimento dos processos de formações dos solos, os quais são submetidos à intemperização e erosão mais severas, do que aquelas encontradas, por exemplo, em climas temperados (PFEIFER, 1984).

HORTON (1945) adverte que o desenvolvimento de rios e vales em uma dada área pode ser modificado posteriormente por estruturas ou episódios geológicos. VON ENGELN (1942) conclui que poucos padrões de drenagem indicam um desenvolvimento independente da estrutura geológica e, quase todos os padrões conhecidos são respostas ou adaptações à essa estrutura.

Dentro desta linha, pretende-se neste trabalho, verificar as características fisiomorfológicas da paisagem, através das correlações entre os componentes do meio físico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cunha, situa-se entre os paralelos 23º 13' 28" e 23º 16' 10" de latitude sul e os meridianos 45º 02' 53" e 45º 05' 15" de longitude W.Gr., apresentando uma área aproximada de 2.854,00 ha. (FIGURA 1), no Planalto do Paraitinga, correspondendo a uma parte do alto a médio vale do Rio Paraibuna.

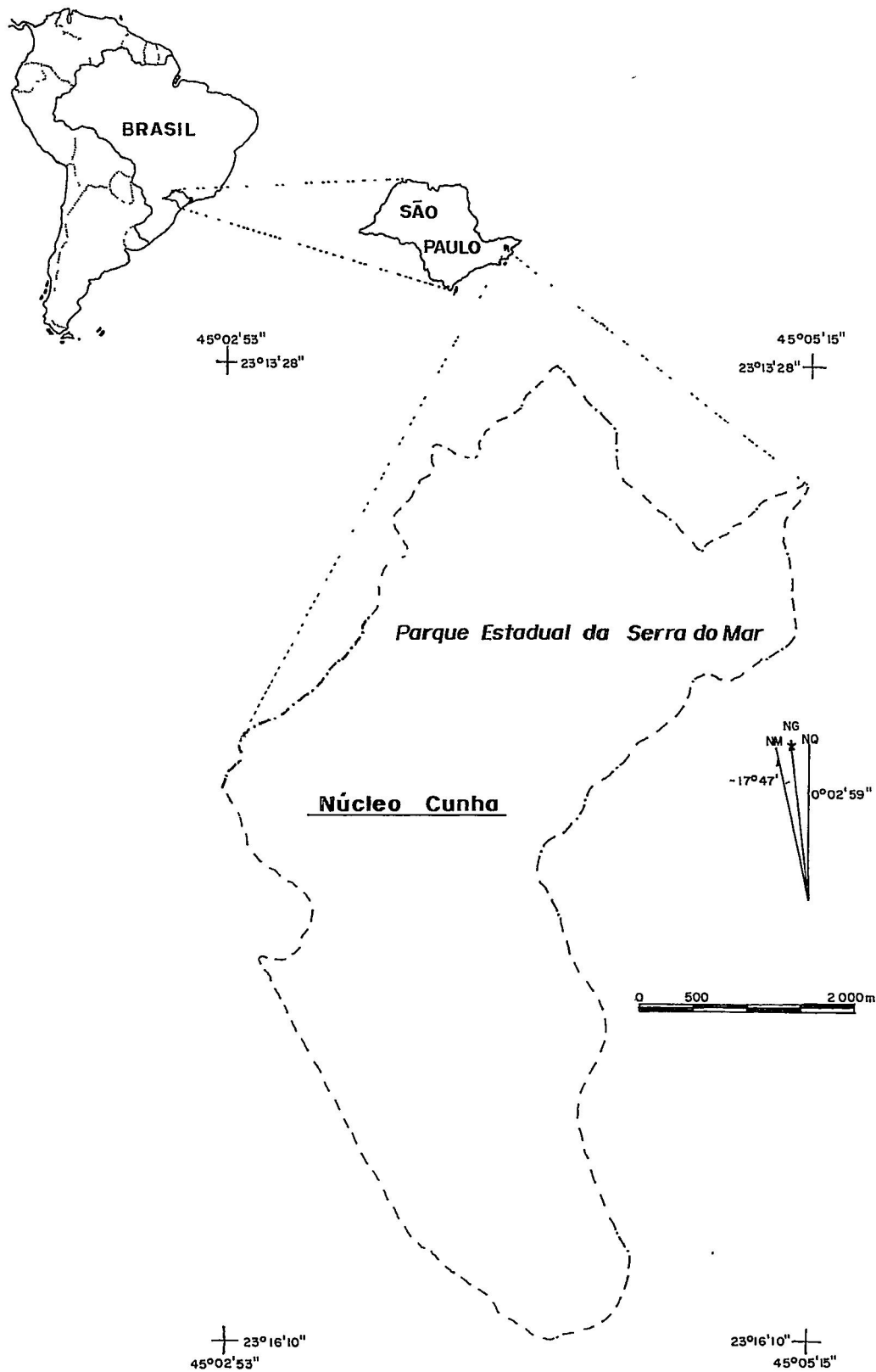


FIGURA 1 - Mapa de localização.

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Cwa, clima mesotérmico de inverno seco com temperaturas inferiores a 18° C no inverno e superiores a 22° C no verão. No mês mais seco o total de precipitação não ultrapassa 30 mm, sendo a média anual de 1100 a 1700 mm, com período chuvoso entre setembro a março.

A vegetação é caracterizada pelo tipo tropical de altitude, desenvolvida em altitudes superiores a 1000 m, apresentando árvores tortuosas das famílias das Mirtaceas, Proteaceas, Melastomataceas, Lauraceas, Malpighiaceas, Magnoliaceas e compostas, sobre o Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa (LVr).

Foram utilizadas, carta topográfica IBGE, na escala 1:50.000, editada em 1974; carta geomorfológica de PONÇANO et alii (1981); geológica de ALMEIDA et alii (1981) e de solos de BRASIL (1960). Fotografias aéreas verticais provenientes da cobertura aerofotogramétrica do Estado de São Paulo, efetuada em 1972/73, na escala nominal aproximada de 1:25.000.

O enfoque metodológico foi baseado em TRICART (1976), que considera o meio físico um sistema dinâmico, onde seus componentes se encontram inter-relacionados. Em decorrência, o papel da cobertura vegetal está ligado ao clima, relevo, solo e cada vez mais, à ação antrópica, como elemento importante para se determinar a estabilidade ou instabilidade do meio físico.

3 RESULTADOS

O mapa de compartimentação altimétrica apresentado na FIGURA 2 foi confeccionado a partir do mapa base, planta plani-altimétrica, na escala 1:50.000, caracterizado a cada 40 m.

O mapa da rede de drenagem, com todos os seus cursos de água permanentes, é apresentado na FIGURA 3.

O estudo fotointerpretativo, trabalhos de campo e bases bibliográficas possibilitaram a elaboração do mapeamento de reconhecimento geomorfológico-geológico e de solos (FIGURA 4).

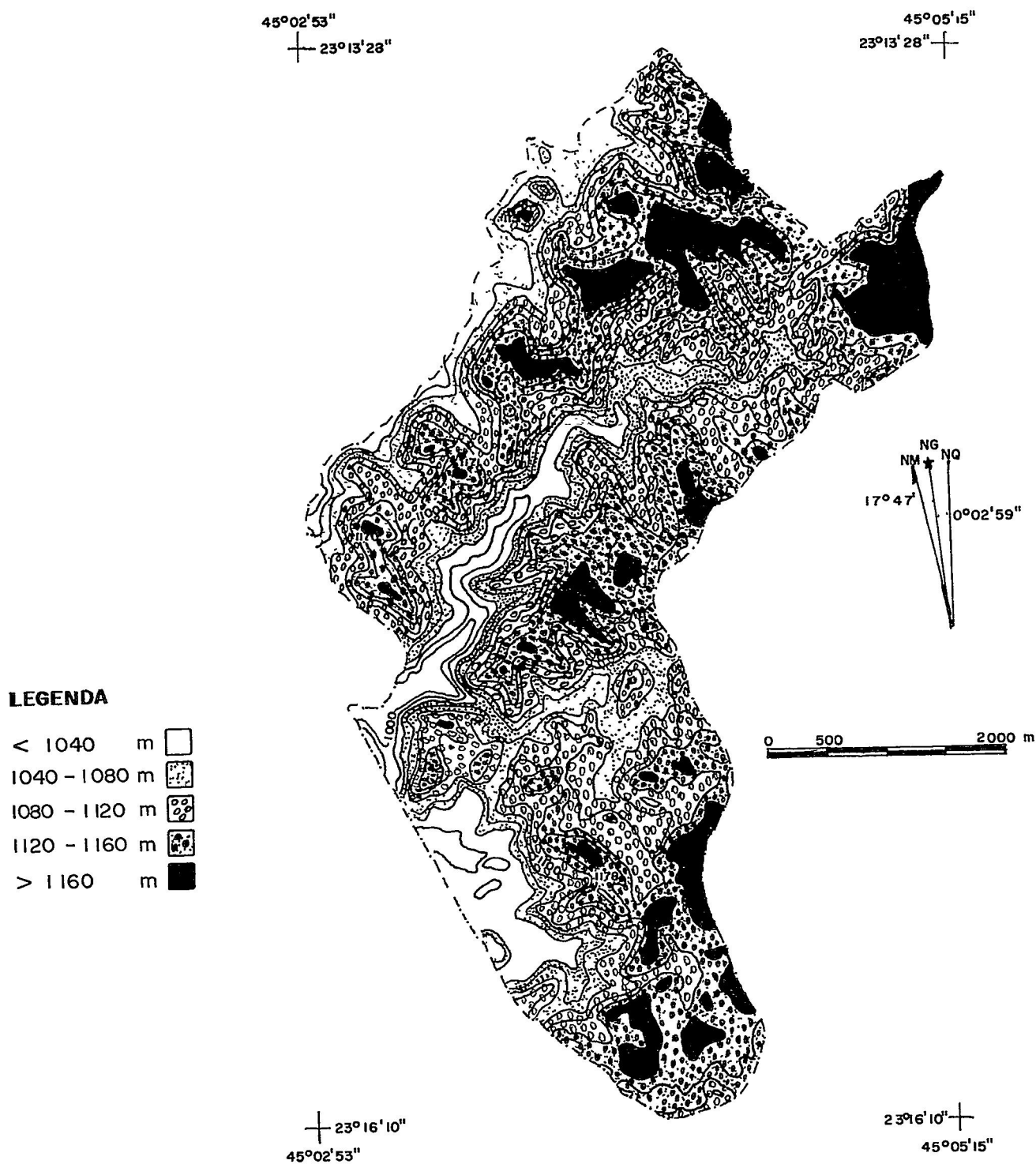


FIGURA 2 - Mapa de compartimentação altimétrica.

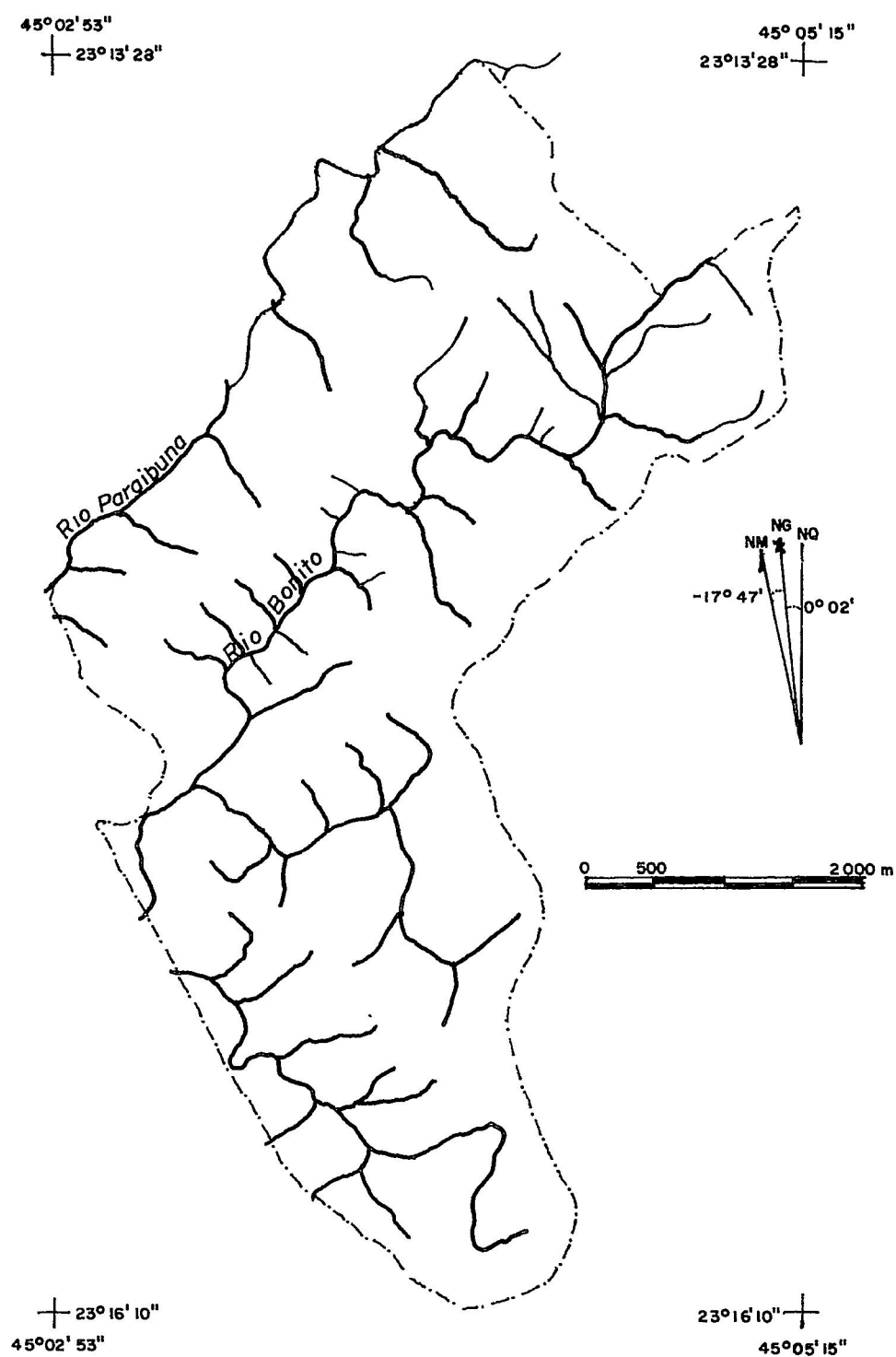


FIGURA 3 - Mapa da rede de drenagem.

LEGENDA**MORFOLOGIA**

- topo
- ☀ cume
- C patamar
- ∪ morro
- ⬮ morro - paralelo escarpado
- ≡ rampa
- ≡ colo
- ⬮ alvéolo
- principais divisores de águas
- divisor de águas com face escarpada
- escarpa
- pequena escarpa em blocos localizados
- divisor de água secundário
- divisor de água secundário com uma face escarpada
- ⬮ paredão rochoso

HIDROLOGIA

- rio permanente
- cachoeira

TECTONICA / LITOLOGIA

- falha
- falha provável
- AB Arqueano - Complexo Costeiro granítico / gnaissico

SOLOS

- LVR latossolo vermelho - amarelo fase rasa

OCUPAÇÃO HUMANA

- estrada
- sede da fazenda Barracão
- ponte
- Limites do Núcleo - Cunha

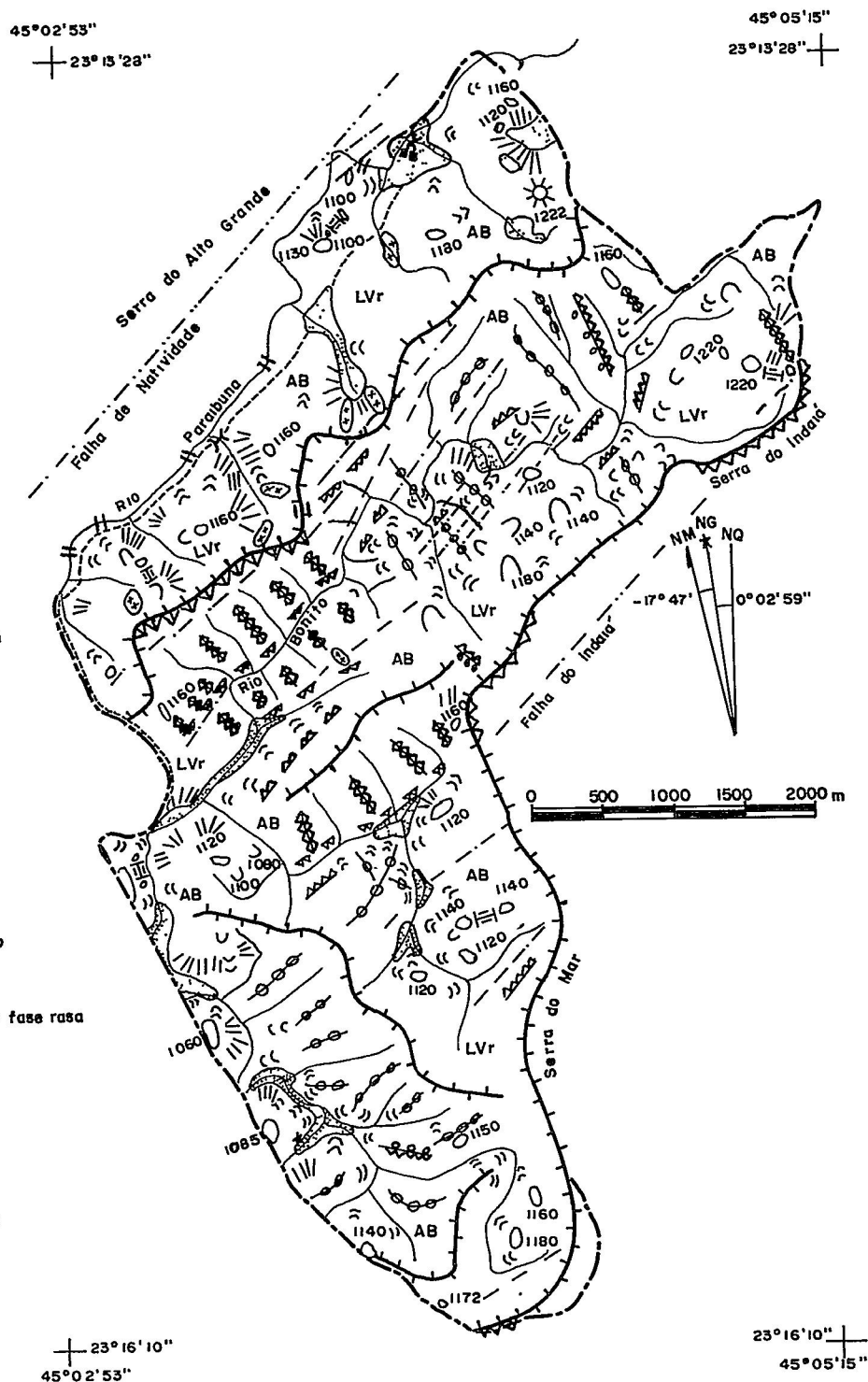


FIGURA 4 - Carta de reconhecimento geomorfológico - geológico e de solos.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Num exame da FIGURA 2, verifica-se que a evolução geomorfológica dos morros paralelos, numa fase mais avançada, constitui o relevo tipo "mar-de-morros", de meias laranjas, muito comum no Planalto do Paraitinga, como salientam PONÇANO et alii (1981).

Pela FIGURA 3, nota-se que os controles estruturais dos padrões de relevo e de drenagem são salientados, sobretudo entre o Rio Paraibuna e seu afluente Rio Bonito, onde estruturas migmatíticas e faixas graníticas são evidenciadas pelo maior encaixamento da drenagem sub-paralela dendrítica, podendo ser, localmente, em baioneta e angular, que dão origem aos morros-paralelos e sub-retilíneos, conforme as observações de PONÇANO et alii (1981), que os inclui na sub-zona "morraria do Paraibuna". Estes autores salientam, também, que a evolução geomorfológica de tais morros, numa fase mais avançada, resultam no "mar-de-morros", onde os morros já não refletem, tão acentuadamente, a estrutura e apresentam formas predominantemente mamelonares, muito comuns no Planalto do Paraitinga.

Abacia do Paraibuna, no Núcleo de Cunha, está delimitada na direção ENE, FIGURA 4, por dois complexos sistemas de falhas paralelas. À oeste, a falha de Natividade onde se eleva a Serra do Alto Grande, com altitudes superiores a 1.400 m. A leste, a falha do Indaiá, cujo plano de falha coincide com as escarpas da Serra do Mar e Serra do Indaiá, com altitudes de até 1.260 m, como foi verificado por ALMEIDA (1974).

Os processos erosivos fluviais e pluviais relacionados às estruturas e à litologia, imprimem um caráter morfológico escarpado às vertentes dos interflúvios principais e de alguns secundários, assim como, a erosão diferencial responde pela presença de patamares e colinas em meio a topos sustentados por rochas graníticas, onde podem ocorrer paredões rochosos, concordando com as advertências e conclusões de HORTON (1945) e VON ENGELN (1942).

Sendo o tipo climático da região Cwa, a área apresenta uma alta taxa de umidade do ar, a qual provoca o aparecimento de muitos musgos nos caules esbranquiçados e tortuosos das árvores da floresta tropical de altitude.

A unidade taxonômica caracterizada como Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa (LVr), é proveniente de rochas duras, orientadas e de difi-

cil decomposição, como os gnaisses, migmatitos e granitos. Em consequência, este solo é quimicamente pobre, ácido e relativamente raso, com textura grossa e estrutura fraca, isto é, os grânulos formam uma massa homogênea com muita fraca coerência, que aliados à elevada porosidade, condiciona-lhe boa permeabilidade, o que concorda com BRASIL (1960).

A orientação das rochas favorece o intemperismo, dando origem ao solo. Este processo aliado ao tipo climático, relevo montanhoso com fortes oscilações topográficas, onde predominam altitudes acima de 1.000 m e declividades das encostas superiores a 15°, levam a concluir que tal solo é susceptível à erosão, conforme as observações de PFEIFER (1984), e a movimentos de massa (escorregamentos), ressaltando o potencial de instabilidade de tais vertentes. Por conseguinte, a preservação da cobertura vegetal é de extrema importância para a estabilidade do meio físico da área em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 1975. *Formas do relevo*. São Paulo, Fund. Bras. para o Desenv. do Ensino de Ciências. 80p.
- ALMEIDA, F. F. M. 1974. *Fundamentos geológicos do relevo paulista*. São Paulo, USP. 99p. (Série Teses e Monografias, 14)
- ALMEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y.; PONÇANO, W. L.; DANTAS, A. S. L.; CARNEIRO, C. D. R.; MELO, M. S. de & BISTRICHI, C. A. 1981. *Mapa geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT - Div. de Minas e Geol. Apl. 126p. (Monografias, 6, v.1)
- BRASIL. 1974. Carta do Brasil, Secretaria de Planejamento da Presidência da República, IBGE, Superintendência de Cartografia, Depto de Cartografia/Cunha/ São Paulo/ Folha nº SF-23-Z-C-I-1, Escala 1:50.000, 1ª edição.
- BRASIL. 1960. Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisa Agrônoma. Comissão de Solos. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro, Serv. Nac. Pesq. Agron. 634p. (Bol., 12)
- HORTON, R. E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bol. Geol. Soc. Amer.*, Colorado, (56):275-370.
-
- Bol. Técn. IF*. São Paulo, 40(2):183-193, dezembro, 1986.

- PFEIFER, R. M. 1984. *Fotointerpretação de bacias hidrográficas e amostras circulares de redes de drenagem dos solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP)*. Piracicaba, ESALQ/USP. 90p. (Dissertação de Mestrado)
- PONÇANO, W. L.; CARNEIRO, C. D. R.; BISTRICHI, C. A.; ALMEIDA, F. F. M. de & PRANDINI, F. L. 1981. *Mapa geomorfológico do Est. de S. Paulo*. São Paulo, IPT-Div. de Minas e Geol. Apl. 94p. (Monografias, 5, v.1)
- TRICART, J. 1976. A geomorfologia nos estudos integrados de ordenação de meio natural. *Bol. Geogr.*, Rio de Janeiro, (34):15-42, out./dez.
- VON ENGELN, O. D. 1942. *Geomorphology; systematical and regional*. New York, The McMillan. 655p.

COMPOSTO NO INSTITUTO FLORESTAL

C.P. 1.322 - 01000 - São Paulo - Brasil

dezembro, 1986



GOVERNO DEMOCRÁTICO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
COORDENADORIA DA PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS
INSTITUTO FLORESTAL

CASA POSTAL 001 — FONE 233-77-22 — S. PAULO
TELEX 07 2277 SAGP BR