

Este exemplar corresponde a redação final da Tese defendida  
pelo senhor Demétrio Vasco de Toledo Filho e aprovada pela Comissão  
Julgadora

APL. C. P. H. V. 28/03/84.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

"COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DA VEGETAÇÃO DE CERRADO NO MUNICÍPIO DE LUÍS ANTÔNIO (SP)".

Pesq. Cient. DEMÉTRIO VASCO DE TOLEDO FILHO  
Instituto Florestal - CPRN

Orientador:

Prof. Dr. HERMÓGENES DE FREITAS LEITÃO Fº.

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do título de Mestre em Biologia (Biologia Vegetal).

CAMPINAS - SP

1984

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

## AGRADECIMENTOS

Quero expressar o meu agradecimento a todas as pessoas que colaboraram na execução deste trabalho, especialmente:

ao Prof. Dr. Hermógenes de Freitas Leitão Filho, pela dedicação e interesse que conduziu o andamento do nosso trabalho;

ao Prof. Dr. Fernando Roberto Martins, pelo grande auxílio nas correções do texto e pelas críticas e sugestões no estudo do clima, do solo e referências bibliográficas;

ã Dedê, pelo incentivo nas fases amargas e compreensão nas horas ausentes;

ao Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. João Luiz de Moraes, pela indicação do meu nome para fazer o curso de pós-graduação, quando ocupava o cargo de Diretor da Divisão de Florestas e Estações Experimentais do Instituto Florestal;

aos respectivos chefes da Estação Experimental de Luís Antônio, inicialmente o Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Cesar Augusto Corsini e depois, o Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Antonio Carlos Scatena Zanatto, pelo auxílio e apoio necessários aos trabalhos de campo;

ao Sr. Gonçalo Bertoloti, feitor da Estação Experimental de Luís Antônio, por ter-me acompanhado nas primei-

ras visitas ao local das parcelas;

ao Sr. Joaquim Zanella, antigo colhedor de sementes e depois motorista do Instituto Florestal, grande conhecedor das plantas do cerrado, que acompanhou na maioria das viagens à Luís Antônio e, muito colaborou na execução dos trabalhos de campo;

ao Sr. Manoel Mendonça, funcionário da Estação Experimental de Moji Mirim, pela ajuda prestada na medição das alturas dos indivíduos;

ao Sr. Sebastião Aparecido Gomes, escriturário da Estação Experimental de Moji Mirim, pelo auxílio na elaboração dos cálculos, tabelas e datilografia inicial do trabalho;

ao Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. José Eduardo Arruda Bertoni, colega pós-graduando do Instituto Florestal, pela confecção do desenho dos perfís da vegetação;

à Sra. Esmeralda Zanchetta Borghi, funcionária da UNICAMP, pela elaboração dos gráficos.

ao Sr. Paulo Pimenta, da Seção de Desenho do Instituto Florestal, pela confecção dos croquis da área estudada;

à Seção de Fertilidade do Solo, do Instituto Agronômico, pelas análises do solo;

aos pesquisadores científico, Altino Aldo Ortoloni e Rogério Remo Alfonsi, da Seção de Climatologia do Instituto Agronômico, pela gentileza no fornecimento dos dados climáticos;

ao Dr. Alceu de Arruda Veiga, pelas sugestões apresentadas;

aos Profs. Drs. Fernando Roberto Martins, George John Shepherd e William Henry Stubblebine, pelas críticas e sugestões no exame de pré-banca;

ã Sra. Maria Célia Giorgi Almeida, funcionária da UNICAMP, pela datilografia final do trabalho;

aos colegas pós-graduandos, pelo espírito de camaradagem que foi mentido durante o curso;

aos funcionários do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais, pelo atendimento recebido.

## SUMÁRIO

	Págs.
INTRODUÇÃO .....	1
HISTÓRICO DOS TRABALHOS FLORÍSTICOS SOBRE O CERRADO ..	4
MATERIAIS E MÉTODOS .....	19
1. A REGIÃO E A ÁREA ESTUDADA .....	19
2. O CLIMA .....	22
2.1) EFEITO DA GEADA .....	24
3. O SOLO .....	25
4. ESTUDO FLORÍSTICO .....	27
4.1) PROCEDIMENTO NO CAMPO .....	27
4.2) ESPÉCIES OBSERVADAS FORA DAS PARCELAS .....	28
5. ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO .....	29
5.1) DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA .....	31
5.1.1) CLASSES DE DIÂMETRO .....	31
5.1.2) CLASSES DE ALTURA .....	31
5.1.3) CLASSES DE FREQUÊNCIA ABSOLUTA .....	31
5.1.4) CLASSES DE IVI (ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA) .....	32
5.2) ESTRATIFICAÇÃO .....	32
5.3) VOLUME .....	33
6. ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE VALOR COMER- CIAL .....	35

RESULTADOS .....	36
1. O CLIMA .....	36
1.1) EFEITO DA GEADA .....	38
2. O SOLO .....	41
3. ESTUDO FLORÍSTICO .....	49
3.1) ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS PARCELAS .....	49
3.2) ESPÉCIES OBSERVADAS FORA DAS PARCELAS .....	49
3.3) DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA .....	49
4. ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO .....	59
4.1) AMOSTRAGEM FLORÍSTICA .....	59
4.2) DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR FAMÍLIA .....	65
4.3) DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES POR IVI .....	67
4.4) DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES POR IVC (ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA) .....	70
4.5) DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS POR DOMINÂNCIA ESPECÍFICA POR ÁREA .....	72
4.6) DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES POR CLASSE DE FREQUÊNCIA ABSOLUTA .....	74
4.7) DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS POR CLASSE DE FREQUÊNCIA ABSOLUTA .....	76
4.8) PORCENTAGEM DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR CLASSES DE IVI .....	77
4.9) FREQUÊNCIA DE CLASSES DE ALTURAS .....	80

	Págs.
4.10) FREQUÊNCIA DE CLASSES DE DIÂMETRO POR NÚMEROS DE INDIVÍDUOS .....	85
4.11) FREQUÊNCIA DE CLASSES DE DIÂMETRO PARA AS SETE ESPÉCIES ARBÓREAS MAIS REPRESENTATIVAS DA VEGETAÇÃO LOCAL .....	85
4.12) ESTRATIFICAÇÃO .....	100
4.12.1) TOTAL DE INDIVÍDUOS POR ESTRATO ...	100
4.12.2) TOTAL DE ESPÉCIES POR ESTRATO .....	107
4.12.3) NÚMERO DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS EM CADA ESTRATO .....	107
4.12.4) NÚMERO DE INDIVÍDUOS DAS ESPÉCIES EXCLUSIVAS .....	108
4.12.5) PRINCIPAIS FAMÍLIAS EM CADA ESTRATO	108
4.12.6) FAMÍLIAS EXCLUSIVAS EM CADA ESTRATO	109
4.13) VOLUME .....	109
5. ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE VALOR COMERCIAL	112
DISCUSSÃO .....	113
1. O CLIMA .....	113
1.1) EFEITO DA GEADA .....	115
2. O SOLO .....	119
3. ESTUDO FLORÍSTICO .....	124
4. ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO .....	130
4.1) AMOSTRAGEM FLORÍSTICA .....	131
4.2) PRINCIPAIS FAMÍLIAS QUANTO AO IVI .....	131

4.3) PRINCIPAIS FAMÍLIAS POR DOMINÂNCIA ESPECÍFICA POR ÁREA .....	137
4.4) PRINCIPAIS FAMÍLIAS POR FREQUÊNCIA ABSOLUTA .....	139
4.5) CLASSES DE ALTURA .....	140
4.6) CLASSES DE DIÂMETRO .....	142
4.7) CLASSES DE DIÂMETRO PARA SETE ESPÉCIES .....	143
4.8) ESTRATIFICAÇÃO .....	146
4.9) VOLUME .....	148
5. ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE VALOR COMERCIAL .....	152
CONCLUSÕES .....	155
RESUMO .....	158
ABSTRACT .....	161
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	164



## INTRODUÇÃO

Os cerrados ocupam aproximadamente 25% do território brasileiro (FERRI, 1974), sendo a fisionomia da vegetação mais representativa do Brasil, após a floresta amazônica. Seus domínios abrangem particularmente os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Minas Gerais, ocorrendo em áreas mais restritas nos Estados de São Paulo e Paraná ao sul e Maranhão, Piauí e Bahia no norte-nordeste.

No início do século XIX, VICTOR (1975) estimou em 18,2% da área do Estado de São Paulo com cobertura de cerrado, excluindo o cerradão. Com o desenvolvimento da agricultura, em levantamento feito por BORGONOVÍ & CHIARINI (1965) só havia 15,4% dos diferentes tipos de cerrado no Estado de São Paulo em 1962. Nos dez anos seguintes, as derrubadas foram mais acentuadas, sendo a área de cerrado reduzida para 4,36% em 1971/1972 (SERRA FILHO *et alii* 1974).

O cerrado ocorria, principalmente na região centro-norte do Estado de São Paulo, interrompido por outras fisionomias de vegetação em diversos pontos, notadamente nas proximidades de Campinas, Ribeirão Preto, Franca e Altinópolis. No sul do Estado também ocorriam áreas restritas de vegetação de cerrado, particularmente nos municípios de Itapetininga, Angatuba e Itapeva.

Ao longo de toda sua área de distribuição no Estado de São Paulo os cerrados exibem fisionomias diversas, no geral com árvores razoavelmente esparsas e, mais raramente,

com a fisionomia de cerrado, com árvores mais altas e copas se sobrepondo. As razões para essa variação fisionômica são diversas, quase sempre ligadas a fatores de perturbação, quer por fogo quer por retirada de madeira para fabrico de carvão e usos variados.

O uso tradicional dos cerrados foi voltado para uma pecuária extensiva, baseada no baixo custo da terra e sua relativa proximidade aos maiores centros urbanos. Com a introdução de gramíneas mais produtivas e com o uso de corretivos do solo, foram formadas grandes pastagens artificiais em áreas de cerrado, passando a ter estas um valor bem maior.

Por outro lado, as regiões mais adiantadas do Brasil Central sempre consumiram o material lenhoso dos cerrados, como dormentes ferroviários, postes, moirões de cerca, etc.

Durante décadas, todo o carvão vegetal para abastecer as indústrias siderúrgicas de Minas Gerais, foi originado dos cerrados. Sua lenha tinha um grande consumo pelas cerâmicas, olarias, além de uso doméstico, até hoje utilizada pelas populações mais carentes.

Nos últimos dez anos, não havendo mais terras virgens no Estado para a agricultura, as terras ociosas de cerrados devastados passaram a ser exploradas para a produção de grãos. A baixa fertilidade dos solos, necessitando de grandes gastos com adubações, era compensada pela proximidade aos centros consumidores e, principalmente, pela sua topografia, que permitia uma fácil mecanização. Atualmente, esses solos são ocupados por culturas que tradicional-

mente só eram exploradas em terras de qualidade superior, como trigo e café.

O aproveitamento indiscriminado da madeira proveniente dos cerrados, seu uso na agricultura e também atividades silviculturais têm reduzido de forma drástica as áreas naturais dessa fisionomia de vegetação. Essa situação está em um ponto tão crítico, que em áreas extensas dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, as espécies peculiares do cerrado vão se tornando raras e outras tantas estão, provavelmente, correndo sérios riscos de extinção. Todo esse recurso natural está sendo delapidado antes de uma avaliação de suas potencialidades.

Dada a escassez de informações sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica de áreas de cerrado nos Estado de São Paulo e no Brasil, foi proposta a realização do presente estudo, objetivando contribuir para o conhecimento das espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes nos cerrados do Estado de São Paulo, bem como a análise dos principais parâmetros fitossociológicos da comunidade estudada em Luís Antônio (SP) como forma de fornecer subsídios para o entendimento dos cerrados remanescentes do Estado de São Paulo. Estes objetivos poderão ser alcançados na área escolhida, quer pelas suas dimensões como riqueza florística.

## HISTÓRICO DOS TRABALHOS FLORÍSTICOS SOBRE CERRADO

Neste capítulo, procurou-se levantar somente os trabalhos exclusivos sobre a vegetação de cerrado e, ultimamente, os estudos fitossociológicos. Sendo assim, foram omitidas importantes pesquisas em outras áreas de conhecimento, como fisiologia, anatomia, geologia e ecologia, por fugirem do assunto em pauta. Mesmo nos trabalhos consultados, abrangendo diversos assuntos, o objetivo foi mencionar somente a parte relacionada com a flora do cerrado, seus parâmetros fitossociológicos e dendrométricos.

O primeiro trabalho específico sobre a vegetação do cerrado foi o de WARMING (1908), publicado em dinamarquês em 1892, posteriormente traduzido para o português por Loefgren. Naquela obra constam importantes listas de espécies mais comuns na região de Lagoa Santa - MG, bem como diversas informações sobre clima, solo e fatores de alteração dos cerrados, concluindo ser o cerrado um tipo de vegetação xérica.

Neste século, somente na década de 40 os estudos sobre o cerrado voltaram a interessar os nossos pesquisadores, época em que um grupo de docentes do então Departamento de Botânica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, iniciou uma série de trabalhos sobre o assunto. Esse grupo, liderado por Rawitscher e auxiliado por Ferri e Rachid, aprofundou-se em pesquisas sobre a fisiologia e a anatomia das plantas de cerrado, publicando uma série de trabalhos entre 1942 e 1967. Apoi-

dos nessas pesquisas, concluíram não ser o caráter xerofítico daquela vegetação devido ao déficit de água, mas sim à pobreza nutricional do solo.

VELOSO (1946), estudando área de cerrado em Mato Grosso, observou três padrões bem definidos quanto à composição florística e à estrutura da vegetação, na região de Campo Grande. Caracterizou as fisionomias de vegetação em diversos tipos de relevo, relacionando-as com fatores de solo e ação do fogo. Apresentou, ainda, informações sobre fisionomias de cerrado entre Corumbá e Cuiabá, observando que a grande abundância de *Curatella americana* em Cuiabá, possivelmente ocorresse em função de queimadas anuais.

O mesmo VELOSO (1948) tratou da vegetação do Estado de Goiás, mostrando as associações de espécies e suas alterações face os diferentes tipos de clima, topografia e solo. Viajando por diversas regiões daquele Estado, apresentou três tipos de comunidades: climática, secundária (causada pelo homem) e edáfica. As duas primeiras, foram subdivididas em três tipos de formações: herbácea, arbustiva e arbórea. O terceiro tipo representava as associações ligadas aos tipos de solo: 1º) humo-sílico-argiloso; 2º) periodicamente alagado; 3º) de origem calcária; 4º) de lençol freático superficial ou com afloramento. No final, baseado nos parâmetros mencionados acima, o autor apresentou indicações sobre o melhor uso do solo nas explorações agro-silvo-pastoris.

MAGALHÃES (1952), numa contribuição ao estudo fitogeográfico do médio São Francisco, analisou a flora arbórea

sob diversos enfoques, indicando a ocorrência de cerrados mais densos nos chapadões do norte e nordeste de Minas Gerais.

EITEN (1963), em um estudo do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu (SP), apresentou uma lista parcial de espécies ocorrentes na área, citando 237 espécies lenhosas e herbáceas no cerrado e 108 em terreno úmido.

RIZZINI (1963) apresentou uma relação de, aproximadamente 600 espécies lenhosas das savanas centrais brasileiras, baseado em investigações próprias, de outros autores e consultas a herbários. No mesmo artigo comparou os gêneros encontrados no cerrado com os gêneros comuns da floresta amazônica, matas secas semidecíduas, campos limpos e gêneros isolados. Ordenou as 18 famílias mais importantes do cerrado com o total de espécies encontradas. Expôs que o cerradão apresenta três estratos, formados por espécies dominantes arbóreas, por arbustos e, por fim, as ervas.

MAGALHÃES (1964), em um trabalho sobre os tipos de vegetação do Estado de Minas Gerais, mencionou os cocais ou palmares, caatingas, florestas costeiras sempre verdes<sup>(1)</sup>, cerrado, cerradão e campo limpo. Para cada vegetação, aquele autor apresentou uma relação de espécies típicas,

---

(1) Como florestas costeiras sempre verdes, MAGALHÃES (1964) considerou as "situadas no nordeste, leste, sudeste e sul do Estado de Minas Gerais, nas extensões compreendidas pelas bacias dos rios Doce, São Mateus, Mucuri e parte do Jequitinhonha e os intermediários de médio curso".

dando um destaque especial para a vegetação de cerrado.

Novamente MAGALHÃES (1966) apresentou as diferentes graduações de vegetação de cerrado nas regiões mais representativas dessa fisionomia, em Minas Gerais. Explicou que as árvores mais altas dos cerradões não são exclusivas do cerrado, ocorrendo também nas matas secas. Citou como espécies do cerradão, com alturas de 10 a 15 m e diâmetro industrializável para vários fins, as seguintes: *Qualea grandiflora*, *Magonia pubescens*, *Pterodon polygalaeiflorus*, *Platymenia reticulata*, *Diptychandra aurantiaca* e *Coumarouna alata*.

FERRI (1969) discorreu sobre 100 espécies comuns em cerrados, em trabalho baseado particularmente em espécies típicas do cerrado de Emas, no Estado de São Paulo, sem apresentar chaves analíticas, nem os critérios da seleção das espécies.

PICOLLO *et alii* (1971) realizaram um levantamento fitossociológico numa área de 16 alqueires de cerrado no município de Corumbataí (SP), classificando a área em quatro tipos de vegetação: campo limpo, cerrado, cerradão e mata seca. Considerando as árvores com uma altura mínima de 3,0 m, encontrou-se grande variação quanto ao número de indivíduos, número de espécies e famílias mais comuns para cada tipo de vegetação.

RATTER (1971) em uma nota sobre dois tipos de cerradão que ocorrem no nordeste de Mato Grosso, identificou duas espécies de ocorrência marcante, conforme o tipo de solo. Nos solos distróficos, de baixo teor de nutrientes,

formando uma faixa de 5 km de largura entre o cerrado e mata seca, encontrou o cerradão de *Hirtella granulosa*; além desta espécie foram observadas, entre outras, *Emmotum nitens*, *Vochysia haenkeana* e *Sclerolobium paniculatum*. Nos solos mesotróficos, com maior teor de nutrientes, observou o cerradão de *Magonia pubescens*, formando uma zona de transição entre a mata de verão decídua e o cerrado; além desta, entre outras, observou *Luhea paniculata*, *Physocallyma scaberimma*, *Callisthene fasciculata*, *Pseudobombax tomentosum*, *Astronium fraxinifolium*, *Bauhinia cupulata* e *Tabebuia* sp..

PELLICO NETO *et alii* (1972), em um trabalho sobre o inventário florestal do Distrito Florestal, utilizaram a aerofotogrametria complementada por amostras da vegetação de 500 x 10 m (0,5 ha). Instalaram amostras na vegetação de mata de várzea, de cerrado "grosso" e de cerrado "ralo". No cerrado "grosso" foram encontradas 79 espécies e 181,4 árvores/ha com diâmetros à altura do peito (DAP) variando de 10 a 35 cm e um volume de 11,3 m<sup>3</sup>/ha.

EITEN (1972) publicou um longo estudo sobre a vegetação de cerrado no Brasil, realizando uma revisão bibliográfica de 300 trabalhos sobre o assunto. Apresentou uma relação de 63 gêneros mais comuns de espécies arbóreas, 79 gêneros de arbustos e subarbustos, 28 gêneros de herbáceas e uma dezena de palmáceas. Explicou que muitas árvores de alguns cerrados não passam de arbustos em outras áreas, discutindo a distribuição geográfica de algumas espécies na área de cerrado, havendo poucas de ocorrência geral. Saliu que os estudos de florística do cerrado estavam ainda na fase inicial, havendo grandes áreas a serem estudadas.



HUBER (1974) apresentou uma importante revisão bibliográfica sobre savanas neotropicais, sua ecologia e fitogeografia. A obra foi escrita em quatro línguas, abrangendo o período de 1850 a 1972, mencionando as savanas das Ilhas do Caribe, da América Central, da Colômbia, da Venezuela, das Guianas, da Hiléia Amazônica, da Bolívia Oriental e do Brasil Central.

THIBAU *et alii* (1975), num inventário preliminar da região de Paraopeba (MG), encontraram os seguintes valores de altura (m), área basal ( $m^2/ha$ ) e volume (esteres/ha), respectivamente para os tipos de vegetação de campo cerrado: 3,5; 3,6 e 41,7; cerrado: 4,8; 7,7 e 84,7; transição cerrado mata-seca: 6,9; 10,8 e 129,3.

RIZZINI (1975), estudando a estrutura de duas áreas de cerrado em São Leopoldo (MG), encontrou 31 espécies no cerrado mais vigoroso e 20 espécies em área de cerrado de porte menor. Foram tomados os dados de diâmetro e altura e depois calculados os parâmetros fitossociológicos. Aquela vegetação foi comparada com uma floresta pluvial do sul da Bahia e com outra área de cerrado devastado no Município de Curvelo (MG).

EITEN (1975), estudando a vegetação da Serra do Roncador (MT), observou que existia uma vegetação de diferentes densidades de cerrado, na metade sul da crista plana da serra, ocupando uma posição intermediária entre a floresta amazônica e a caatinga seca. Devido às diferentes altitudes da serra, ocorria um gradiente no cerrado, variando de 7 m a 15 m o porte do mesmo. Observou que, na parte de

transição entre o cerrado e a floresta amazônica, durante muitos quilômetros, ocorria *Pterodon pubescens*.

LEMOS (1976) publicou uma relação de 766 trabalhos sobre diferentes assuntos relacionados com o cerrado, apresentando um resumo de cada um deles.

HEISEKE (1976) em um levantamento fitossociológico com o intuito de estimar a produção de carvão vegetal, considerou quatro tipos de cerrado na região central de Minas Gerais: cerradão, cerrado, cerradinho e campo. Adotou o método de quadrantes, considerando um DAP mínimo de 5 cm. Baseado nos parâmetros fitossociológicos de abundância, dominância e índice de volume relativo, elegeu as 10 espécies mais importantes para o cerradão: *Bombax tomentosum*, *Qualea parviflora*, *Qualea grandiflora*, *Euplassa* sp, *Bowdichia virgilioides*, *Vatairea macrocarpa*, *Salvertia convallariodora*, *Terminalia argentea*, *Magonia pubescens* e *Byrsonima coccolobifolia*. Considerando os coeficientes de correlações entre diâmetro à altura do peito (DAP), altura e área basal, chegou à melhor regressão linear para o cálculo do volume, estimado em 163 esteres/ha e com um incremento anual variando de 5,7 a 10,1 esteres/ha, para o cerradão.

HERINGER *et alii* (1977) publicaram um levantamento de todas as espécies conhecidas do cerrado até aquela data. Segundo aqueles autores, a flora subarbusciva do cerrado seria similar à flora de campo limpo, englobando aproximadamente 500 gêneros, sendo o solo mais importante do que o clima para o seu desenvolvimento. A flora arbustivo-arborescente (cerradão) seria mais pobre, não atingindo 200 gêneros,

sendo mais influenciada pelo índice de pluviosidade. Fizeram uma comparação entre os cerrados do Piauí e do Maranhão com o do Planalto Central, depois compararam os gêneros de cerrado com os de outras floras do Brasil. Apresentaram uma lista de espécies peculiares do cerradão e outra, chamada de espécies acessórias, dividida em silvestres, campestres e xerófilas. Relacionaram as espécies vicariantes, que ocorreriam no cerrado/cerradão e nas florestas pluviais.

OLIVEIRA e SOUZA (1977) apresentou um trabalho sobre os aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da Represa do Lobo, entre Brotas e Itirapina (SP). Na amostragem da vegetação arbórea e arbustiva foi utilizado o método dos quadrantes, considerando arbustos, os indivíduos com circunferência ao nível do solo entre 2 a 10 cm e como árvores, aqueles com circunferência acima de 10 cm. A vegetação herbácea foi levantada por transetos e pelo método de parcelas, cada uma com área de  $0,25 \text{ m}^2$ , considerando os indivíduos abaixo de 2 cm de diâmetro. Após o levantamento foram encontrados os seguintes dados:

Número de indivíduos/ha

arbóreos : 723,9 a 2.241,8

arbustivos: 4.959,3 a 11.598,0

Número de espécies encontradas:

arbóreas: 22 a 36

arbustivas: 37 a 73

Área basal em  $\text{m}^2/\text{ha}$ : 2,61 a 10,24 arbustivas e  
arbóreas

RATTER *et alii* (1977), em continuidade às observações de RATTER (1971), sobre a ocorrência de espécies características sob a influência de nutrientes do solo, estudaram o cerrado do tipo mesotrófico em três áreas, nos Estados de Mato Grosso (Vale dos Sonhos), Goiás (Padre Bernardo) e Minas Gerais (Januária). Observaram que a estrutura dos cerrados é bem variável, havendo variação de altura desde 6 a 7 m até 15 a 20 m; que há espécies indicadoras de pH e de conteúdo de cálcio mais altos e outras, indiferentes, que podem ocorrer em cerrados de solos mais pobres ou mais ricos, como *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora* e *Caryocar brasiliense*.

RIZZINI (1979), relatou os aspectos sociológicos e florísticos dos principais tipos de vegetação do Brasil. Observou que os cerrados do Brasil Central coexistem ao lado das matas secas, existindo espécies típicas para cada um daqueles tipos de vegetação, trocando elementos florísticos. *Pterodon polygalaeiflorus*, *Copaifera langsdorffii*, *Emmotum nitens*, *Piptadenia peregrina* e *Astronium urundeuva*, espécies típicas das florestas semidecíduas aparecem nos cerrados. *Dipteryx alata*, *Curatella americana* e *Pterodon pubescens*, próprios do cerrado, surgem na mata seca. Como elementos comuns e ambos, citou *Platypodium elegans*, *Agonandra brasiliensis* e *Xylopia aromatica*.

FERRI (1979, *in*: GOODLAND & FERRI, 1979), fazendo uma revisão crítica dos trabalhos sobre o cerrado, entre 1968 e 1977, realçou aqueles relacionados com problemas de fertilidade, balanço hídrico, anatomia, fisionomia e as

teorias e conceitos lançados por cientistas preocupados com os problemas ecológicos do cerrado. Apresentou uma interessante comparação de condições e caracteres da vegetação dos cerrados e das caatingas decíduas. Citou os vários trabalhos que foram assuntos de tese, apresentação em congressos e nos simpósios sobre o cerrado.

GOODLAND (1979, *in*: GOODLAND & FERRI, 1979) publicou um longo trabalho sobre a análise ecológica da vegetação do cerrado na região do Triângulo Mineiro. Em área de 23 km<sup>2</sup>, distribuiu 110 parcelas, estudando a composição e a estrutura da vegetação, resultando um total de 600 espécies (219 lenhosas), 330 gêneros e 83 famílias. Achou uma proporção de espécies herbáceas para lenhosas de 2:1. Aquele número de espécies, segundo aquele autor, poderia ser o dobro, se fosse incluída a vegetação ribeirinha. Fêz uma análise dos gêneros e famílias mais representativas do local, comparando com a flora pantropical e neotropical. As quatro famílias mais importantes da flora mundial foram exatamente as mais comuns naquele estudo: Leguminosae, Compositae, Graminae e Rubiaceae. Foram consideradas acumuladoras de alumínio: Rubiaceae, Vochysiaceae e Melastomataceae. No estrato arbóreo, somente sete espécies conseguiram ultrapassar o valor 100 quanto ao IVI (índice de valor de importância): *Piptocarpha rotundifolia*, *Qualea grandiflora*, *Erythroxylum suberosum*, *Sweetia elegans*, *Caryocar brasiliense*, *Qualea parviflora* e *Aspidosperma tomentosum*. A vegetação foi dividida em quatro categorias: campo sujo, campo cerrado, cerrado e cerradão. Foram encontrados os seguintes dados dendrométricos entre o campo sujo e o cer-

radão: altura das árvores variando de 3 a 9 m; número de árvores por hectare de 849 a 3.215; área basal de 3,0 a 31,3 m<sup>2</sup>/ha; número de espécies lenhosas de 36 a 58.

GIANOTTI & LEITÃO FILHO (1979) apresentaram como contribuição, um estudo da composição e da estrutura de uma área de cerrado no Estado de São Paulo, no município de Itirapina. Utilizando o método de parcelas permanentes de 10 x 25 m, considerando os indivíduos lenhosos com diâmetro mínimo de 3 cm ao nível do solo, aqueles autores citaram as famílias e espécies encontradas.

RATTER (1980), em um estudo sobre a vegetação da Fazenda Água Limpa, próximo a Brasília, apresentou uma lista de 102 espécies de árvores e arbustos, representadas por 47 famílias. Foi utilizado o método dos transetos, contando somente os indivíduos de 2,0 m ou mais de altura e/ou 3,0 cm de diâmetro à altura do peito.

AOKI & SANTOS (1980) realizaram um estudo da vegetação de cerrado na área do Distrito Federal, a partir de dados orbitais. Com o objetivo de desenvolver um método básico de interpretação, utilizando imagens enviadas por satélite artificial, distinguiram as diferentes unidades fisionômicas do cerrado. Foram considerados, na análise fitossociológica, três tipos de cerrado (cerrado, campo cerrado e campo sujo de cerrado) e três tipos de solo (Latosolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo e Cambissolo Distrófico), dando nove combinações vegetação-solo. Foram encontrados os seguintes números de espécies para cada tipo de vegetação-cerrado: 82, campo cerrado: 72, e

campo sujo de cerrado: 32. As dez principais espécies, segundo o IVI, para o cerrado foram: *Kyelmeyera coriocea*, *Qualea parviflora*, *Ouratea castaneifolia*, *Caryocar brasiliense*, *Erythroxylum suberosum*, *Davilla elliptica*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Maytenus* sp e *Styrax ferrugineus*.

FERREIRA (1980) apresentou um estudo sobre a vegetação de cerrado de Minas Gerais e as gradações que ocorriam em suas respectivas composições florísticas. Localizando as principais zonas de ocorrência dos diferentes tipos de cerrado em Minas Gerais, citou as principais espécies de cada flora dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo.

RIBEIRO *et alii* (1981) estudaram a estrutura e a composição florística dos diferentes tipos fisionômicos dos cerrados de Planaltina (DF) e sua interação com alguns parâmetros do solo. Foram observadas 96 espécies com 2 m ou mais de altura e/ou 3 cm ou mais de DAP em 36 blocos de 25 m x 10 m. Aqueles autores concluíram que a ocorrência de algumas espécies poderia indicar o tipo fisionômico do cerrado. Observaram que o aumento do grau de biomassa da vegetação coincidiu com o aumento dos teores trocáveis de alumínio, cálcio + magnésio, potássio, saturação de alumínio e fósforo e com uma diminuição no valor do pH do solo.

RIBEIRO *et alii* (1982) estudaram a fitossociologia de vegetação de cerrado na área do Distrito Federal. Foi adotado o sistema de parcelas permanentes de 10 x 25 m, relacionando apenas a vegetação arbórea, escolhendo áreas fisionomicamente consideradas como cerradão, cerrado e cam-

po cerrado. Foram relacionados os dados de composição florística e parâmetros fitossociológicos dos três tipos de vegetação.

BATISTA (1982) realizou um trabalho de levantamentos fitossociológicos utilizando-se de fotografias aéreas verticais, numa área de 470 ha da Reserva Biológica de Moji Guaçu (SP). Considerando os indivíduos com DAP igual ou superior a 5 cm, aquele autor utilizou 249 parcelas de 10 m x 20 m, encontrando 84 espécies, além de 3 não identificadas. As espécies mais importantes foram *Qualea grandiflora*, *Anadenanthera falcata*, *Stryphnodendron adstringens*, *Tapirira guianensis*, *Myrcia tomentosa* e *Ouratea spectabilis*.

JUPIASSU *et alii* (1982) estudaram a cobertura vegetal da região do Brasil Central, abrangendo uma área de 2.000.000 km<sup>2</sup>. O levantamento foi realizado através de satélite artificial, complementado por sobrevôos a baixa altura e caminhamento terrestre. Foram assinalados: floresta subcaducifólia, floresta caducifólia, floresta de vale, mata de galeria, cerradão, cerrado denso, cerrado ralo, campo sujo, campo limpo, campo aluvial de várzea, caatinga, vegetação rupestre, vegetação de murundus, reflorestamento e agropecuária.

FRANCE & SCHALLER (1982), num estudo preliminar de alguns tipos de vegetação do pantanal brasileiro, encontraram, em 1 ha de cerrado local, 22 espécies com diâmetro na base do tronco igual ou superior a 15,0 cm. As seis espécies mais numerosas foram: *Caryocar brasiliense*, *Qualea*



*parviflora*, *Qualea grandiflora*, *Tabebuia caraiba*, *Diptychandra glabra* e *Hymenaea stignocarpa*.

OLIVEIRA *et alii* (1982), em um levantamento preliminar de um cerrado no Parque Nacional de Brasília, aplicaram o método dos quadrantes, numa área de 16,0 ha. Foram considerados dois indivíduos por quadrante, um arbusto e uma árvore. Calculados os parâmetros fitossociológicos, encontraram como principais representantes, no estrato arbóreo, as espécies *Styrax ferrugineus*, *Dalbergia violacea*, *Qualea grandiflora* e *Ouratea hexasperma*. No estrato arbustivo, as espécies mais importantes foram *Ouratea hexasperma*, *Connarus fulvus*, *Syagrus flexuosa* e *Kielmeyera coriacea*. Observaram-se 45 espécies e 28 famílias na vegetação local, sendo 12 espécies exclusivas para cada estrato estudado.

GIBBS *et alii* (1983) em estudo quantitativo e de composição florística no Município de Moji Guaçu (SP), utilizaram 30 parcelas em áreas de cerrado de diferentes fisionomias. Observou-se que, no cerrado mais denso, as alturas das árvores variaram de 4,5 a 5,5 m, o sombreamento de 25 a 30%, com média de 137,6 indivíduos e 33,5 espécies por parcela. No cerrado mais ralo encontraram os seguintes dados: alturas de 2,6 a 3,6 m, sombreamento de 10%, média de 127 indivíduos e 23,5 espécies por parcela. Comparando as duas vegetações acima com o conceito de GOODLAND (1969), concluíram que a primeira parte se enquadraria no tipo cerrado e a segunda em campo cerrado.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER & EITEN (1983) realizaram

um estudo de fitossociologia de um hectare de cerrado, perto de Botucatu (SP). Foram encontrados 54 espécies lenhosas, representadas por 4.197 indivíduos, sendo 1.179 árvores (3 m ou mais de altura) e 3.018 arbustos (abaixo 3 m de altura e tronco com 10 cm ou mais de circunferência a 30 cm do chão). As quatro espécies mais importantes em ambos os estratos foram: *Byrsonima coccolobifolia*, *Tabebuia ochracea*, *Ouatea spectabilis* e *Styrax ferrugineus*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

## 1. A REGIÃO E A ÁREA ESTUDADA

A Estação Experimental de Luís Antônio antiga Fazenda Jataí, pertencente ao Instituto Florestal, órgão de pesquisa da Secretaria da Agricultura, está situada na Região Administrativa de Ribeirão Preto, às margens do rio Moji Guaçu, em uma região onde existiam grandes áreas revestidas de vegetação de cerrado, ilustradas na FIGURA 2.

A sede da dependência fica a 3 km do centro do município de Luís Antônio e este localiza-se às margens da rodovia Anhaguera, a  $21^{\circ}40'S$  e  $47^{\circ}49'WG$ , conforme a FIGURA 1.



FIGURA 1 - Localização do Município de Luís Antônio no Estado de São Paulo.

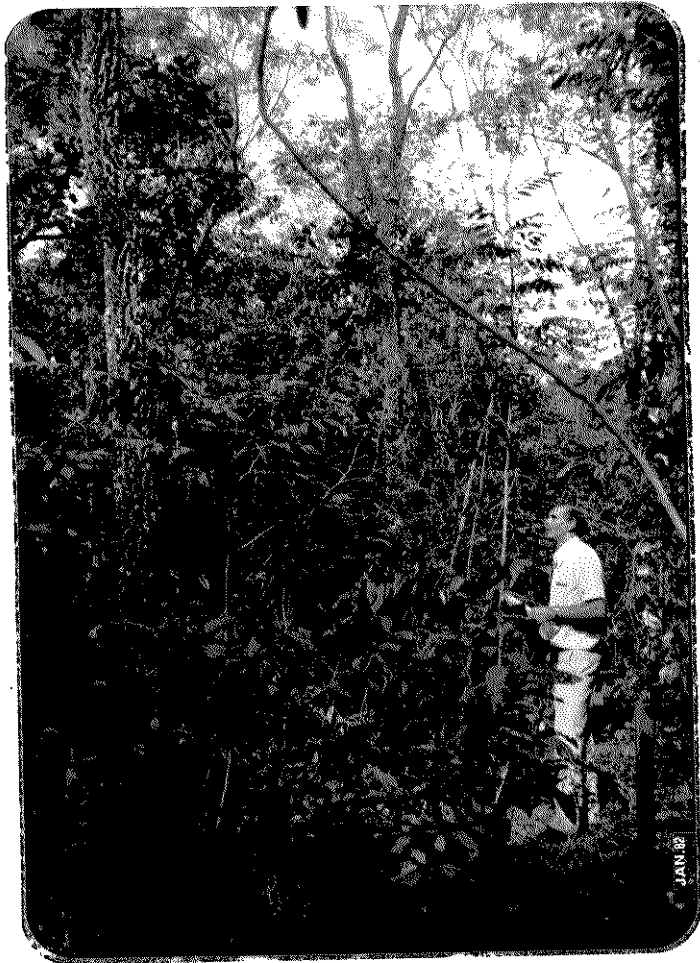
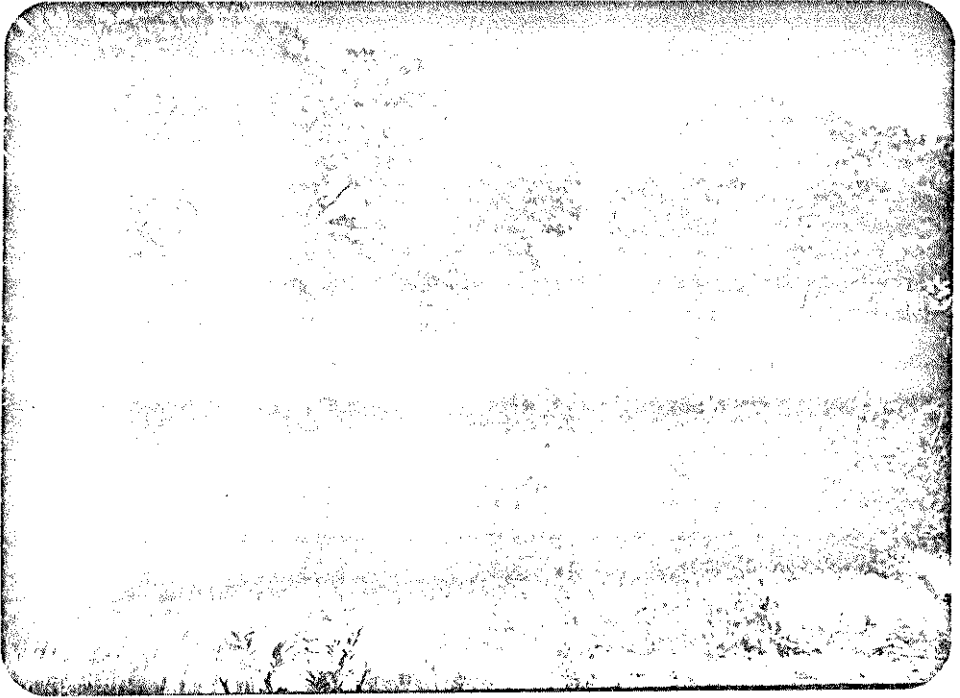


FIGURA 2 - Aspecto geral de locais próximos às parcelas, mostrando a fisionomia da vegetação.

A dependência possui uma área total de 10.790 ha, assim distribuídos: 1.580 ha reflorestados com espécies de *Eucalyptus*, 720 ha ocupados com espécies de *Pinus*, 140 ha plantados com essências indígenas e 5.880 ha revestidos com a sua vegetação primitiva, o cerrado, considerado área de preservação permanente. O restante é ocupado por pastagens, áreas de serviços, aceiros e carreadores.

Reconhecendo a importância dos nossos cerradões, tipo de vegetação em fase de extinção no Estado de São Paulo, foi criado através do Decreto 18.997, de 15.06.82, a Estação Ecológica de Jataí, com área de 4.532 ha, abrangendo grande parte do cerrado da Estação Experimental de Luís Antônio.

Nos locais em que a dependência é percorrida pelo rio Moji Guaçu, existe uma floresta de várzea, rica em espécies florestais, algumas de grande valor comercial. Entre a mata de várzea e o cerrado, ocorre uma série de lagoas naturais, que são inundadas na época das cheias do rio.

Antes de pertencer ao Instituto Florestal, até 1959, a dependência era conhecida por Fazenda Jataí, de propriedade da extinta Companhia Mogiana de Estradas de Ferro. Esta Companhia utilizava o cerrado local como fonte de madeira para dormentes ferroviários, moirões para cerca e lenha para combustível.

Segundo informações que obtivemos da direção da Estação Experimental de Luís Antônio, a área onde foi realizado o estudo fica nos talhões 540, 553, 604 e 605, confor-

me FIGURA 3, e tinha a denominação anterior de Capão Escuro, sendo que, em 1936, sofreu um corte raso. As principais madeiras de valor comercial eram o faveiro, vinhático, angico, balsemin e sucupira. Após este corte, a área não mais foi perturbada por cortes drásticos, a não ser eventuais abates seletivos, tendo ocorrido a recomposição fisiológica do cerrado. Atualmente a área de estudo é de reserva permanente, nela sendo permitidos apenas trabalhos de pesquisa.

## 2. O CLIMA

Para o estudo do clima, foram utilizados os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, com um posto meteorológico no município de São Simão, distando 30 km do local do estudo. Os dados de chuva e temperatura foram de 28 anos, colhidos no período de 1943 a 1971.

O posto meteorológico de São Simão está localizado a  $21^{\circ}29'S$  e  $47^{\circ}33'WG$ , em uma altitude de 632,0 m.

Na elaboração do balanço hídrico utilizou-se o método de THORNTHWAITE & MATHER (1955), adaptado por CAMARGO (1966) e seguindo as instruções de CAMARGO (1978), considerando de 300 mm o armazenamento de água no solo (MOTA, 1976).

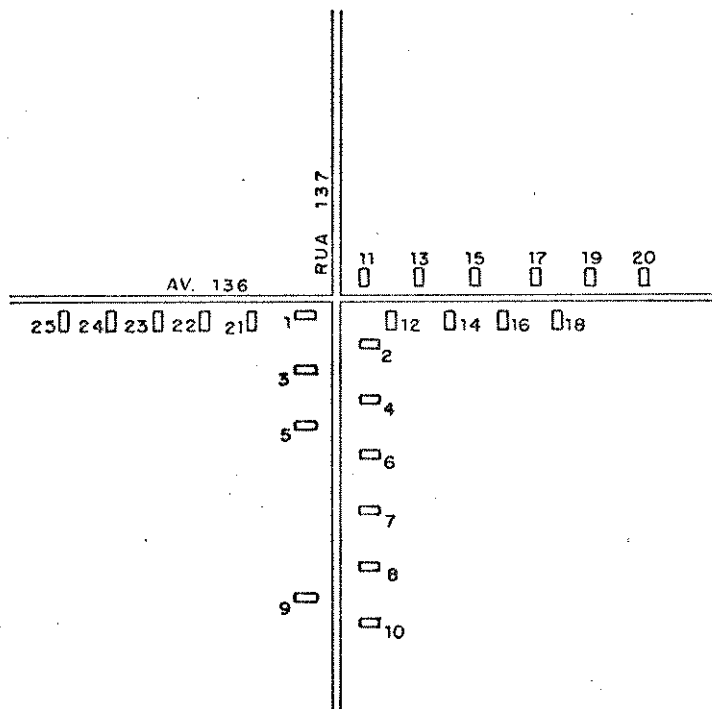
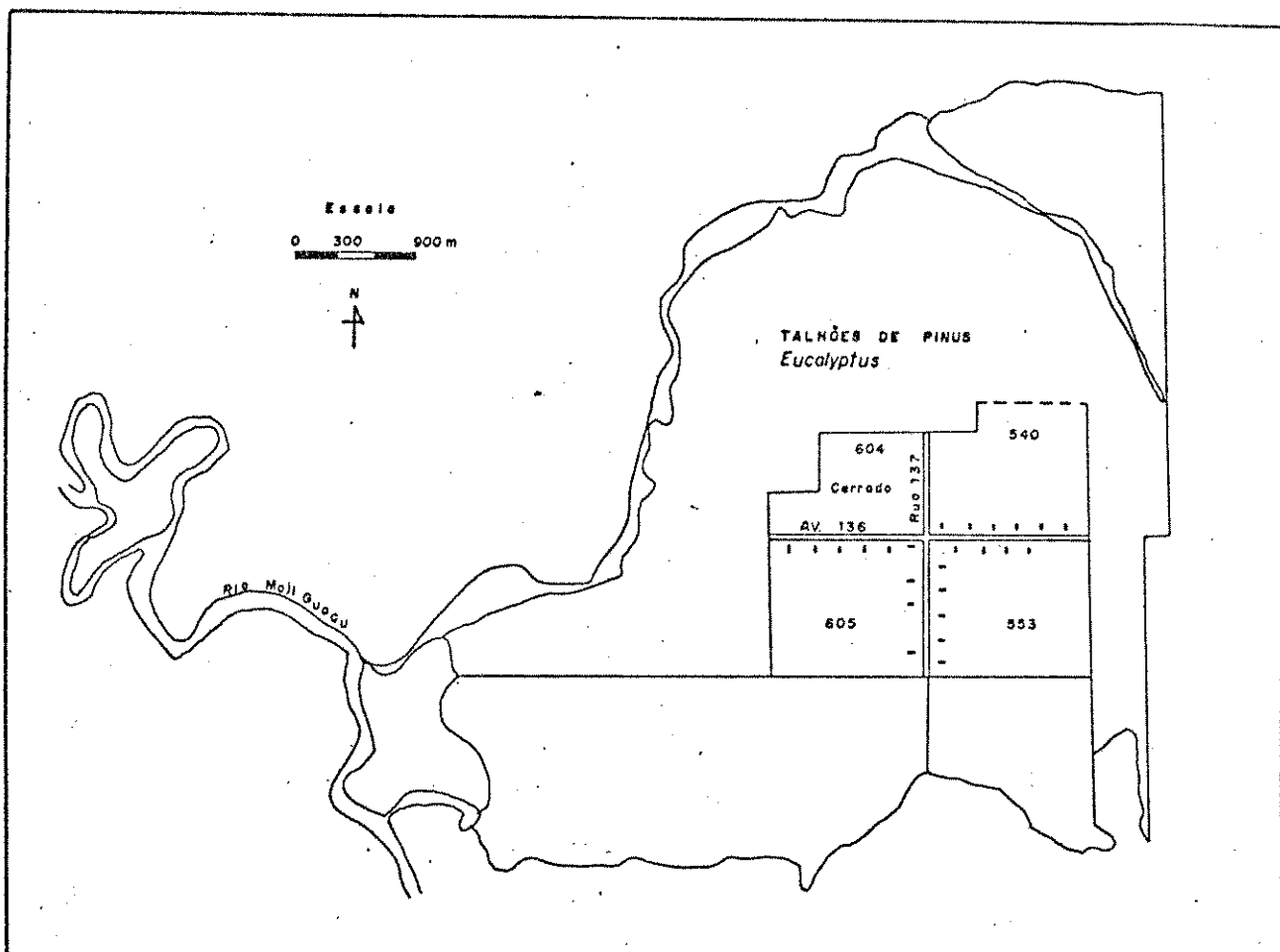


FIGURA 3 - a) Croqui da Estação Experimental de Luís Antônio, onde foram instaladas as parcelas; b) distribuição das parcelas numeradas de 1 a 25.

## 2.1) EFEITO DA GEADA

Devido à ocorrência de geadas durante o levantamento florístico do cerrado da Estação Experimental de Luís Antônio, foram observados os seus efeitos, adotando um critério de classificação em três categorias:

- espécies fortemente atingidas - quando todas as folhas de todos os indivíduos da espécie ficaram queimadas após a geada;
- espécies atingidas parcialmente - quando parte dos ramos das espécies permaneceram verdes após a geada;
- fracamente atingidas - quando todos os ramos ou a maior parte dos ramos daquela espécie permaneceram com as folhas verdes após a geada.

Foram realizadas duas contagens da vegetação do cerrado, sendo a primeira somente do número das espécies com diâmetro acima de 3 cm, junto ao solo. Na segunda contagem, foram medidos o diâmetro e a altura das espécies, considerando também todos os indivíduos com diâmetro igual ou acima de 3 cm junto ao solo.

Como ocorreu uma forte geada entre a 1<sup>a</sup> e a 2<sup>a</sup> contagem, houve uma queda do número de indivíduos existentes, provavelmente devido a sua morte, ou perda da parte aérea.



### 3. O SOLO

Em cada uma das 25 parcelas foram retiradas 2 amostras de solo, nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm, com um trado de caçamba. As 50 amostras foram etiquetadas e enviadas ao Instituto Agronômico de Campinas, para análise química. Essa análise foi feita segundo VAN RAIJ & ZULLO (1977), constando dos seguintes itens:

- Determinação do pH em suspensão de terra em água, em relação volumétrica 1:2,5, com elétrodos de vidro e potenciômetro.
- Determinação de matéria orgânica por dicromato, em presença de ácido sulfúrico, por fotocolorímetro.
- Determinação do potássio trocável, em solução de  $H_2SO_4$  0,05N, utilizando o fotômetro de chama.
- Determinação do fósforo solúvel, em solução de  $H_2SO_4$  0,05N, pelo fotocolorímetro.
- Determinação do alumínio em solução salina KCl 1N, não tamponada, titulado com solução de hidróxido de sódio.
- Determinação de cálcio e magnésio com solução de KCl 1N, utilizando espectrofotômetro de absorção atômica.

Além dos dados fornecidos pela análise química das amostras de solo, foram calculados os seguintes parâmetros, que são importantes para um conhecimento melhor sobre as qualidades do solo, onde TFSA significa terra fina seca ao ar:

Soma das bases (S)

$$S = Ca^{++} + Mg^{++} + K^{+} \text{ (e.mg/100 ml TFSA)}$$

Capacidade de troca catiônica efetiva (T)

$$T = S + Al^{+++} + H^{+} \text{ (e.mg/100 ml TFSA)}$$

Saturação de bases (%)

$$V = 100S/T$$

Saturação de alumínio (%)

$$m = 100 Al^{+++}/T$$

Os dados de textura foram baseados na unidade de mapeamento da Comissão de Solos (BRASIL, 1960).

As interpretações sobre os níveis de fertilidade foram baseadas em informações de GARGANTINI *et alii* (1970), WUTKE (1972), BUOL *et alii* (1975) e KIEHL (1979).

Para poder comparar melhor as médias das análises entre os níveis de profundidade do solo, calcularam-se o desvio-padrão e o coeficiente de variação.

O coeficiente de variação foi interpretado, segundo GOMES (1978), de acordo com a seguinte escala:

até 10%	baixo
10 - 20%	média
20 - 30%	alto
maior do que 30%	muito alto

#### 4. ESTUDO FLORÍSTICO

##### 4.1) PROCEDIMENTO NO CAMPO

Foi adotado o sistema de parcelas permanentes, distribuídas em áreas previamente analisadas, que fossem representativas da vegetação do local.

Foram distribuídas 25 parcelas de formato retangular com as dimensões de 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup>), ao longo das ruas e carreadores, com uma distância nunca inferior a 10 m para o interior do cerrado, interdistantes de 50 a 100 m (FIGURA 3).

Nos vértices das parcelas foram colocadas estacas e, depois, esticados cordões plásticos, para melhor visualizar seus limites. Em seguida, foi realizado o levantamento da flora. Foram contados todos os indivíduos arbustivos e arbóreos que apresentassem um diâmetro igual ou superior a 3 cm junto ao solo, ao mesmo tempo em que era medida a altura, com um auxílio de uma vara de bambu de 10 m. Quando ultrapassavam esse valor, as alturas eram estimadas. Os diâmetros foram medidos através de uma suta dendrométrica.

A escolha da classe de diâmetro deu-se em função do modo de crescimento de uma grande parte das espécies, que não apresentam fuste regular, com numerosas ramificações junto ao solo. Além do mais, este limite tem sido utilizado em outros trabalhos particularmente os de RATTER (1980) e GIBBS *et alii* (1983), o que favorece comparações com outras áreas de cerrado.

Foram elaboradas fichas para a tomada dos dados de campo, com a identificação das principais espécies, para aumentar o rendimento do trabalho. Cada parcela, no momento da tomada dos dados, foi subdividido em quatro partes, para maior segurança da contagem.

Todas as espécies foram coletadas no estado florífero e/ou frutífero, sendo identificadas no Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais do Instituto de Biologia da UNICAMP, estando as exsicatas incorporadas ao Herbário UEC daquela Universidade.

O trabalho foi iniciado em março de 1977 e a etapa da coleta de dados encerrada em novembro de 1979, perfazendo 32 meses de observações.

#### 4.2) ESPÉCIES OBSERVADAS FORA DAS PARCELAS

Para complementar o trabalho, será apresentado uma listagem de espécies que não ocorreram nas parcelas, mas que foram observadas num raio de 3 km do local da pesquisa.

Algumas chegaram a aparecer nas parcelas, mas com indivíduos de diâmetro abaixo de 3 cm ao nível do solo, não sendo contadas.

## 5. ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO

De acordo com as informações necessárias para melhor compreensão do trabalho, foram analisados os seguintes parâmetros fitossociológicos (VEIGA, 1971; FÜRSTER, 1973 *apud* ROSOT *et alii*, 1982; MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974; MARTINS, 1979).

$$ABI = \pi d^2/4 = 0,7854 d^2$$

$$DTA = N \cdot U/A$$

$$DA_s = n_s \cdot U/A$$

$$DR_s = 100 n_s/N$$

$$DoTA = \Sigma ABI \cdot U/A$$

$$DoAs = ABs \cdot U/A$$

$$ABs = \Sigma ABIs$$

$$DoRs = 100 ABs/\Sigma ABI$$

$$FAs = 100 Ps/P$$

$$FRs = 100 FAs/\Sigma FA$$

$$IVIs = DRs + DoRs + FRs$$

$$IVC = DRs + DoRs$$

onde:

- ABI = área basal individual ( $m^2$ )
- d = diâmetro individual
- DTA = densidade total por área (nº de individ./ha)
- N = número total de indivíduos amostrados
- U = unidade de área (1 ha = 10 000  $m^2$ )
- A = área amostrada, em hectare
- DAs = densidade específica por área (nº de indiv. da espécie s/ha)
- ns = nº de indivíduos amostrados da espécie s
- DRs = densidade relativa da espécie s (%)
- DoTA = dominância total por área ( $m^2$ /ha)
- DoAs = dominância por área da espécie s ( $m^2$ /ha)
- ABs = área basal da espécie s ( $m^2$ )
- DoRs = dominância relativa da espécie s (%)
- FAs = frequência absoluta da espécie s (%)
- Ps = nº de parcelas com ocorrência da espécie s
- P = nº total de parcelas empregadas
- FRs = frequência relativa da espécie s (%)
- IVIs = índice do valor de importância da espécie s (%)
- IVC = índice do valor de cobertura

Os parâmetros fitossociológicos referentes às famílias botânicas foram obtidos através da soma dos parâmetros das respectivas espécies.

## 5.1) DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

### 5.1.1) CLASSES DE DIÂMETRO

Objetivando analisar o padrão de crescimento das várias espécies encontradas e suas contribuições na estratificação do cerrado, foram analisadas as classes de diâmetro dos indivíduos, adotando-se o critério de agrupar os diâmetros de todos os indivíduos em classes de 5 cm, com exceção da classe de menor valor, que foi de 3 a 5 cm.

### 5.1.2) CLASSES DE ALTURA

Foi considerado o intervalo de classe de altura como 1 m, exceto para a classe de menor valor, em que o intervalo variou de 0,5 a 1,0 m. A maior classe foi de 14,1 a 15,0 m.

### 5.1.3) CLASSES DE FREQUÊNCIA ABSOLUTA

Na distribuição de classes de frequência absoluta de espécie, foi considerado um intervalo de 20%, de acordo com RAUNKIAER (1934).

#### 5.1.4) CLASSES DE IVI (ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA)

Na distribuição das espécies em classes de IVI, foi organizada a seguinte escala crescente, de acordo com MARTINS (1979):

	1,0
1,1 -	2,0
2,1 -	4,0
4,1 -	8,0
8,1 -	16,0
16,1 -	32,0
32,1 -	64,0
64,1	

#### 5.2) ESTRATIFICAÇÃO

A vegetação do cerrado de Luís Antônio pode ser fisionomicamente designada cerradão (RIZZINI, 1979), com árvores de até 15 metros de altura e copas que se sobrepõem, determinando um razoável sombreamento dos estratos inferiores. No estudo da estratificação utilizaram-se informações referentes às classes de altura, classes de diâmetro, número total de espécies por estrato, número total de indivíduos por estrato, número de espécies exclusivas em cada estrato, número de indivíduos exclusivos em cada estrato e perfis da vegetação. Estes perfis tiveram 60 m de com-



primento por 3 m de largura.

Primeiramente, foi criado um perfil ideal, baseado nos dados médios de diâmetro, altura, densidade e frequência das principais espécies segundo o IVI. Depois, foi elaborado um perfil de um ponto qualquer da vegetação de cerrado, próximo ao local das parcelas. Neste segundo perfil, foram mostradas as espécies que realmente ocorriam naquele trecho.

Procurando levar em consideração todos os parâmetros analisados nesse item, foi criada subjetivamente uma distribuição das copas das árvores em três estratos. O primeiro estrato seria formado por aqueles exemplares que ultrapassassem 8 m de altura, além daqueles que se sobressaíssem do dossel da vegetação, chamados de emergentes. Vindo logo abaixo, haveria um segundo estrato, representado por árvores com alturas variando de 4 a 8 m. Por último, haveria um terceiro estrato, formado por espécies arbustivas e os indivíduos jovens dos dois primeiros estratos, com alturas raramente ultrapassando 4 m. Os representantes deste estrato, muitas vezes, podem ser confundidos com os indivíduos do estrato herbáceo.

### 5.3) VOLUME

É um parâmetro importante, por fornecer subsídios ao conhecimento do potencial em material lenhoso de uma vegetação, podendo ser comparado com o volume de outros tipos de vegetação.

No cálculo do volume foi aplicada a fórmula geral, segundo VEIGA (1971):

$$V = AB \cdot H \cdot FF \quad \text{dado em m}^3 \text{ sólidos/ha}$$

Sendo

AB - área basal/ha

H - média aritmética da altura de todos os indivíduos

FF - fator de forma

O fator de forma foi calculado, segundo VEIGA (1978), pela fórmula:

$$FF = \frac{2}{3} \cdot \frac{M}{h}$$

Sendo

M - altura do ponto do fuste em que o diâmetro é a metade do DAP (diâmetro à altura do peito, tomado a 1,30 m).

h - altura total da árvore.

Para ser calculado um fator de forma representativo do cerrado local, adotou-se o seguinte critério. Considerando que apenas as 10 principais espécies, segundo o IVI, representam 75% do valor total deste parâmetro, foi calculado o FF somente para estas espécies e depois estendido para as restantes.

Consideraram-se 10 exemplares como um número de indivíduos razoável por espécie para calcular-se o FF.

Escolhendo alguns exemplares de porte maior, outros de tamanho médio e uns menores, depois calculando a média, chegou-se ao fator de forma por espécie. A média dos fatores de forma das 10 espécies foi considerado o fator de forma médio para todas as espécies.

Foi realizado um segundo volume, calculado separadamente por família. Aplicando-se a mesma fórmula anterior, estimou-se o volume individual por espécie e pela somatória destes, chegou-se ao volume por família. A altura média por espécie, foi calculada pela média dos seus indivíduos; e área basal, pela somatória das áreas basais de todos os indivíduos da espécie; o fator de forma, foi o mesmo aplicado no primeiro cálculo.

## 6. ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE VALOR COMERCIAL

Procurando realçar o potencial silvicultural do cerrado em estudo, serão mencionadas algumas espécies produtoras de madeira comercial. Esta relação será baseada no emprego dessas madeiras na região e em referências bibliográficas.

## RESULTADOS

### 1. O CLIMA

O clima da Estação Experimental de Luís Antônio, segundo NIMER (1979), é classificado como tropical do Brasil Central, subquente e úmido, com três meses secos, tendo duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca. Os dados mensais e anuais do total médio de precipitação, temperatura média compensada, média das máximas e média das mínimas, são apresentados na TABELA 1.

O clima é considerado quente devido à temperatura média do mês mais frio ser igual ou superior a 18°C. É úmido, em virtude de possuir apenas 1 a 3 meses secos.

O conceito de mês seco, segundo GAUSSEN & BAGNOULS (1953, *apud* NIMER, 1979), é aquele cuja precipitação total média (P), é igual ou inferior ao dobro da temperatura média compensada (T) em graus celsius ( $P \leq 2T$ ) e é precedido por um mês em que a precipitação total foi inferior a 100 mm.

A precipitação anual média, observada em 29 anos, foi de 1.433 mm, com os maiores valores nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro e os menores, ocasionando uma estação seca, nos meses de junho, julho e agosto.

A temperatura média anual foi, de 21,7°C, sendo os meses mais quentes janeiro, fevereiro e março e os mais frios, maio, junho e julho.

TABELA 1 - Médias mensais de precipitação e de temperaturas médias, máximas e mínimas da Estação Meteorológica de São Simão, durante os anos de 1943 a 1971. Latitude 21°29'S. Longitude 47°33'WG. Altitude 632 m. Fonte: 7º Distrito de Meteorologia - Instituto Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura.

MESES	Precipitação (mm)	Temp. Média (°C)	Temp. Média		Temp. Média Mín. (°C)
			Máx. (°C)	Mín. (°C)	
Janeiro	273,6	23,4	29,5	19,1	19,1
Fevereiro	245,7	23,5	29,7	19,3	19,3
Março	175,4	23,1	29,0	18,6	18,6
Abril	56,6	21,6	28,3	16,1	16,1
Maiο	40,2	19,4	26,7	13,7	13,7
Junho	33,7	18,5	25,7	12,8	12,8
Julho	17,4	18,7	26,3	12,4	12,4
Agosto	22,2	20,9	28,7	14,4	14,4
Setembro	35,7	22,6	30,4	16,2	16,2
Outubro	146,7	22,8	29,8	17,7	17,7
Novembro	152,5	23,1	29,5	18,0	18,0
Dezembro	233,2	23,2	29,4	18,6	18,6

A máxima temperatura absoluta ocorreu em 08/02/1947, com o valor de 39,4°C e a mínima temperatura absoluta ocorreu em 15/09/1943, com o valor de 0,5°C, correspondentes a 25 anos de observações, entre 1943 e 1967.

Observa-se, pelo balanço hídrico normal, conforme a FIGURA 4, um período de seca, indo de maio até setembro, com um déficit hídrico anual de 56 mm.

A evapotranspiração potencial foi de 1.121 mm e a evapotranspiração real foi de 1.065 mm. Observou-se um excedente hídrico de 368 mm e uma quantidade de água utilizada do solo pela vegetação de 150 mm.

#### 1.1) EFEITO DA GEADA

Após a ocorrência de uma forte geada na região, em julho de 1978, foram observados os seguintes efeitos na vegetação do cerrado, segundo a TABELA 2.

Na primeira contagem das espécies, foram levantados 4.333 indivíduos vivos e na segunda, 3.428, isto é, uma diferença de 905 indivíduos, que representou uma diminuição de 20,9%.

Observou-se que, naquelas espécies, onde o efeito da geada foi considerado forte, somente um pequeno número de indivíduos morreu e a maioria brotou nos próximos meses, a partir de uma certa altura do tronco ou a partir do nível do solo.

*Estação Experimental de Luís Antonio  
Luís Antonio - SP*

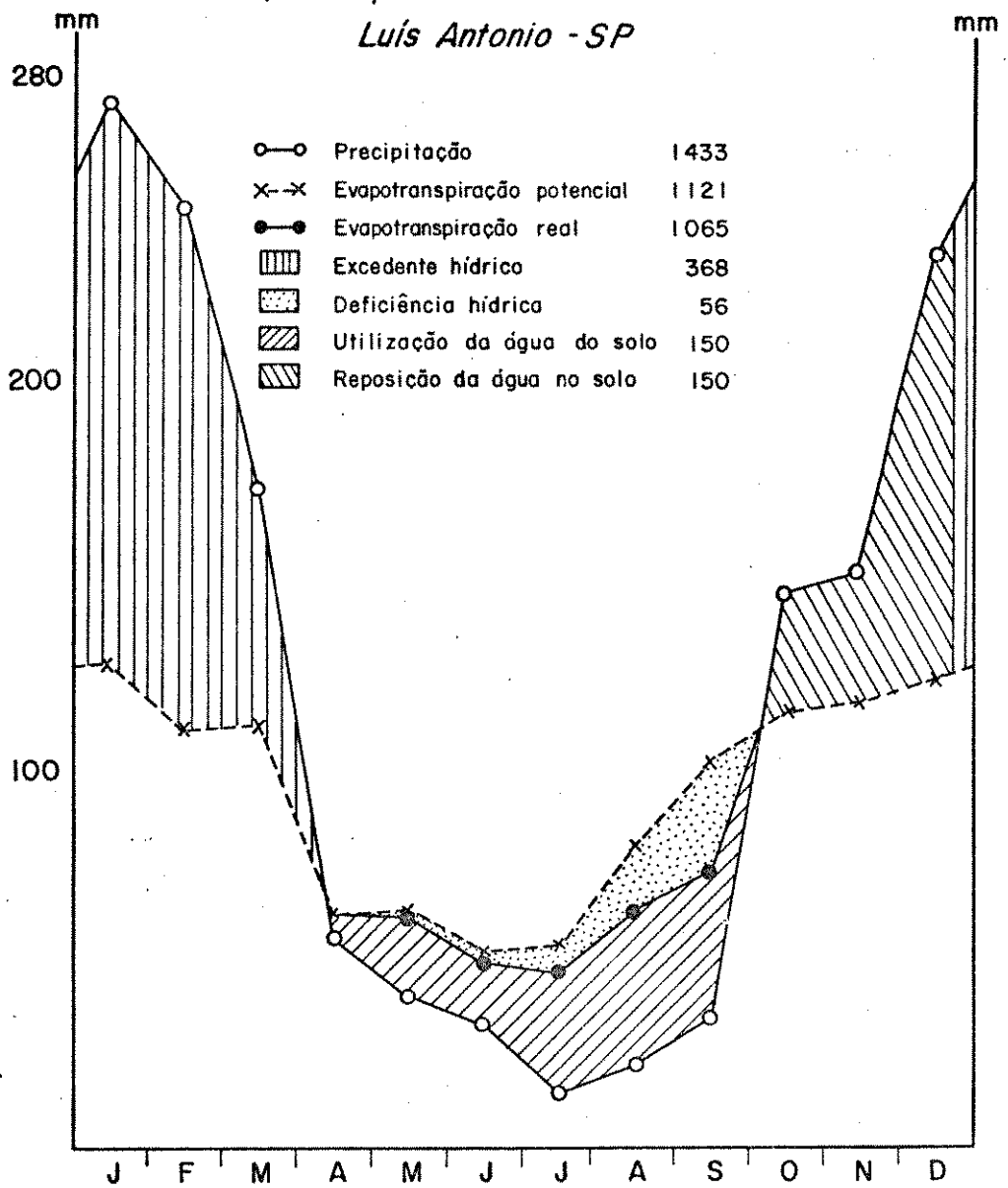


FIGURA 4 - Balanço hídrico climático normal, segundo THORN-  
THWAITE & MATHER (1955). Estação Meteorológica  
de São Simão (21°29'S, 47°33'WG, 632 m de altitu  
de. Período: 1943 a 1971. Fonte: 7º DISME.

TABELA 2 - Relação de algumas espécies afetadas pela geada de julho de 1978, na Estação Experimental de Luís Antônio (SP).

Efeito forte	Efeito médio	Efeito fraco
<i>Xylopia aromatica</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Ocotea pulchella</i>
<i>Casearia arborea</i>	<i>Myrcia velutina</i>	<i>Myrcia lingua</i>
<i>Miconia albicans</i>	<i>Ouratea spectabilis</i>	<i>Duguetia furfuracea</i>
<i>Pterodon pubescens</i>	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	<i>Anadenanthera falcata</i>
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	<i>Tabebuia ochracea</i>	<i>Bauhinia holophylla</i>
<i>Pouteria ramiflora</i>	<i>Qualea grandiflora</i>	<i>Alibertia edulis</i>



## 2. O SOLO

O tipo de solo onde foi realizado o trabalho pertence à unidade taxonômica Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa (LVa). Trata-se de um solo muito comum no Estado de São Paulo, principalmente nos locais onde a vegetação primitiva é representada pelo cerrado e suas variações (BRASIL, 1960).

A análise química das amostras de solo é apresentada na TABELA 3.

Os dados de matéria orgânica variaram de médios (1,6 a 2,8%) a altos à superfície e de baixos a altos entre 20 a 40 cm de profundidade. O valor mais alto encontrado foi de 4,6% na amostra 18, de 0-20 cm de profundidade.

O pH em água mostrou resultados que indicam ser um solo fortemente ácido (abaixo de 5,0), sendo 4,6 o maior valor, encontrado na amostra 15, de 20-40 cm de profundidade.

Para o  $\text{Ca}^{++}$  foi encontrado o valor zero em todas as amostras, o que demonstra a pobreza do solo quanto a este elemento.

O  $\text{Mg}^{++}$  ocorreu com um teor de 0,1 e.mg./100 ml TFSA na amostra 1 e, nas demais, os valores foram sempre nulos.

Os resultados para  $\text{K}^+$  também foram baixos (abaixo de 0,12 e.mg./100 ml TFSA), sendo o maior valor encontrado 0,05 e.mg./100 g TFSA na amostra 1.

TABELA 3 - Resultados das análises químicas do solo da Estação Experimental de Luís Antonio (SP), apresentando o cálculo dos valores médio, desvio padrão e coeficientes de variação.

Parcela nº	Profundidade (cm)	Matéria orgânica (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	Trocáveis (e.mg./100 ml TFSA)				S	T	Saturação de bases %	Caráter álico %	
				Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>					P
1	0-20	2,1	4,0	0,9	0,0	0,1	0,05	0,02	0,15	1,05	14,3	85,7
	20-40	2,7	4,3	0,9	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	0,93	3,2	96,7
2	0-20	1,7	3,8	1,5	0,0	0,0	0,04	0,02	0,04	1,54	2,6	97,4
	20-40	1,8	3,9	0,9	0,0	0,0	0,02	0,01	0,02	0,92	2,6	97,8
3	0-20	2,7	3,9	0,9	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	0,93	3,2	96,7
	20-40	1,6	4,3	0,7	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	0,72	2,8	97,2
4	0-20	2,8	3,8	1,1	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	1,13	2,5	97,3
	20-40	1,6	4,0	0,9	0,0	0,0	0,04	0,00	0,04	0,94	4,2	95,6
5	0-20	1,9	4,4	0,7	0,0	0,0	0,04	0,01	0,04	0,74	5,4	94,5
	20-40	1,6	4,5	0,6	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,63	4,8	95,2
6	0-20	2,6	4,0	0,8	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	0,83	3,6	96,3
	20-40	1,6	4,2	0,7	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	0,72	2,8	97,2
7	0-20	3,7	3,9	0,9	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	0,93	3,2	96,7
	20-40	0,9	3,9	0,9	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	0,92	2,6	97,8

TABELA 3 - Cont.

Parcela n°	Profundidade (cm)	Matéria orgânica (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	Trocáveis (e.mg./100 ml TFSA)				S	T	Saturação de bases %	Caráter álico %	
				Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>					P
8	0-20	3,4	4,0	0,8	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,83	3,6	96,3
	20-40	3,3	4,3	0,9	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,93	3,2	96,7
9	0-20	2,7	4,2	0,9	0,0	0,0	0,04	0,01	0,04	0,94	4,2	95,7
	20-40	1,0	4,2	0,9	0,0	0,0	0,04	0,00	0,04	0,94	4,2	95,7
10	0-20	2,2	4,1	0,9	0,0	0,0	0,05	0,01	0,05	0,95	5,2	94,7
	20-40	0,9	4,2	0,8	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	0,82	2,4	97,5
11	0-20	1,5	4,1	0,9	0,0	0,0	0,04	0,01	0,04	0,94	4,2	95,7
	20-40	1,8	4,1	0,8	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,83	3,6	96,3
12	0-20	1,4	3,8	1,1	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	1,13	2,5	84,6
	20-40	4,0	4,2	1,2	0,0	0,0	0,02	0,01	0,02	1,22	1,6	98,3
13	0-20	1,4	4,0	1,8	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	1,83	1,6	98,3
	20-40	2,5	4,2	1,1	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	1,13	2,5	96,4
14	0-20	1,8	3,9	0,9	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	0,93	3,2	96,7
	20-40	2,3	4,1	0,8	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,83	3,6	96,3
15	0-20	1,9	4,0	1,0	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	1,03	2,9	97,0
	20-40	1,0	4,0	0,9	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,93	3,6	97,0

TABELA 3 - Cont.

Parcela nº	Profun- didade (cm)	Matéria orgâni- ca (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	Trocáveis (e.mg./100 ml TFSA)				S	T	Saturação de bases %	Caráter állico %	
				Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>					P
16	0-20	3,4	4,0	0,9	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	0,93	3,2	96,7
	20-40	2,1	4,5	0,9	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	0,92	2,6	97,8
17	0-20	3,9	4,0	0,9	0,0	0,0	0,04	0,00	0,04	0,94	4,2	95,7
	20-40	2,2	4,1	1,0	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	1,02	2,0	98,0
18	0-20	4,6	4,0	0,7	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,73	4,1	95,8
	20-40	2,3	4,5	0,9	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,93	3,2	96,7
19	0-20	2,7	3,8	1,4	0,0	0,0	0,04	0,00	0,04	1,44	2,7	97,2
	20-40	2,7	4,1	1,1	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	1,12	1,8	98,2
20	0-20	2,7	3,9	1,0	0,0	0,0	0,04	0,00	0,04	1,04	4,0	96,1
	20-40	2,2	4,1	0,8	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	0,82	2,4	97,5
21	0-20	2,4	3,9	1,0	0,0	0,0	0,04	0,00	0,04	1,04	4,0	96,1
	20-40	2,6	4,4	0,7	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,73	4,1	95,9
22	0-20	2,3	4,0	1,0	0,0	0,0	0,04	0,01	0,04	1,04	4,0	96,1
	20-40	2,3	4,4	0,3	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,33	9,0	90,9
23	0-20	1,8	4,0	1,0	0,0	0,0	0,03	0,03	0,03	1,03	2,9	97,0
	20-40	3,0	4,0	0,9	0,0	0,0	0,03	0,01	0,03	0,93	3,2	96,7

TABELA 3 - Cont.

Parcela nº	Profundidade (cm)	Matéria orgânica (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	Trocáveis (e.mg./100 ml TFSA)				S	T	Saturação de bases %	Caráter álico %	
				Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>					P
24	0-20	3,6	3,8	1,1	0,0	0,0	0,03	0,02	0,03	1,13	2,5	95,5
	20-40	2,8	4,1	0,9	0,0	0,0	0,03	0,00	0,03	0,93	3,2	96,7
25	0-20	2,0	3,9	1,0	0,0	0,0	0,03	0,02	0,03	1,03	2,9	97,0
	20-40	2,0	4,1	0,7	0,0	0,0	0,02	0,00	0,02	0,72	2,8	97,2
Média	0-20	2,53	3,97	1,00	0	0	0,04	0,01	0,04	1,04	3,87	95,47
do Desvio		±	±	±			±	±	±	±	±	±
Padrão	20-40	0,85	0,14	0,24			0,01	0,01	0,02	0,24	2,34	3,22
		2,11	4,21	0,85	0	0	0,03	0,002	0,03	0,91	3,24	96,72
		±	±	±			±	±	±	±	±	±
		0,77	0,19	0,18			0,01	0,004	0,01	0,24	1,43	1,48
Coeffic.de	0-20	33,6	3,5	24,0	-	-	25,0	100	50,0	23,0	60,5	3,4
Variacão	20-40	36,5	4,5	21,2	-	-	33,3	200	33,3	26,4	44,1	1,5

O P apareceu com valores considerados baixos (abaixo de 0,10 e.mg/100 ml TFSA), com o maior valor de 0,03 na amostra 23.

Os valores de  $H^+$  +  $Al^{+++}$  encontrados são considerados baixos (abaixo de 2,0 e.mg/100 ml de TFSA), sendo 1,8 o maior valor, encontrado na amostra 13.

A soma de bases (S) resultou em valores considerados baixos (abaixo de 2,62 e.mg/100 ml de TFSA), sendo 0,15 o maior valor, encontrado na amostra 1.

Para a capacidade de troca catiônica (T) foram encontrados baixos valores (abaixo de 4,62), com o maior valor de 1,83 na amostra 13.

Para a saturação de bases (V %), o maior valor encontrado foi 14,3% na amostra 1, considerado muito baixo (abaixo de 25%).

O caráter álico (m %) em todas as amostras foi superior a 60%, considerando alto, mostrando haver uma concentração de alumínio considerada tóxica.

Comparando os resultados da análise química entre os dois níveis de profundidade, auxiliado pelo desvio-padrão e coeficiente de variação (CV), pode fazer-se as seguintes observações, segundo a TABELA 3.

- a) matéria orgânica, é mais rica, em geral, na camada superficial, apresentando, em ambos os níveis, CV muito alto. Os casos em que foi encontrada maior porcentagem de matéria orgânica na camada mais profunda, podem ser explica-

dos talvez, pela existência de algum antigo formigueiro, raízes decompostas, carcaças de animais, etc.

- b) pH - é maior na camada mais profunda, apresentando CV baixo.
- c)  $Al^{3+}$  - é mais rico na camada de 0-20 cm, com um CV considerado alto.
- d)  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  - a análise mostrou valores muito baixos para estes elementos, dando 0,0 para ambos os elementos nas amostras, com exceção da primeira, onde o  $Mg^{2+}$  foi de 0,1 m. eg/1,00 ml TFSA.
- e)  $K^+$  - é mais rico na camada superficial, mostrando um CV alto na camada de 0-20 cm e muito alto na camada de 20-40 cm de profundidade.
- f) P - mostrou ser mais rico na camada de 0-20 cm, com valores de CV considerados muitos altos.
- g) S - apresenta maior riqueza na camada superficial com CV muito alto.
- h) T - é mais alta na camada superficial, mostrando valores de CV muito altos.
- i) Saturação de bases (V %) - mostrou ser maior na camada superficial, com valores de CV considerados muitos altos.
- j) Saturação de alumínio (m %) - aparece com uma pequena superioridade na camada inferior, com valores de CV baixos. Sua alta porcentagem no

complexo de saturação confere ao solo um caráter fortemente álico.

Segundo BUOL *et alii* (1975), o solo estudado seria classificado, quanto aos fatores limitantes para cultivo, como Ssdeahk, tendo a seguinte interpretação:

- S - textura arenosa na camada superficial de 20 cm (horizonte A). Baseado no mapeamento do levantamento de reconhecimento de solos do Estado de São Paulo (BRASIL, 1960), constatou-se que, quanto à granulometria, o solo é considerado de textura arenosa.
- s - Subsolo arenoso até 50 cm (horizonte B). Informação colhida na mesma fonte do item anterior.
- d - Seco, com mais de 60 dias consecutivos por ano considerados secos. Informação baseada no balanço hídrico, que apresenta 3 meses com déficit hídrico.
- e - baixa capacidade de troca.
- a - saturação tóxica por  $Al^{3+}$ , com fixação de P e acidez excessiva.
- h - acidez excessiva.
- k - deficiente em  $K^+$ .



### 3. ESTUDO FLORÍSTICO

#### 3.1) ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS PARCELAS

Em 25 parcelas instaladas, ocupando uma área de 6.250 m<sup>2</sup>, observaram-se 3.428 indivíduos, correspondentes a 64 espécies, 56 gêneros e 28 famílias, conforme a TABELA 4.

#### 3.2) ESPÉCIES OBSERVADAS FORA DAS PARCELAS

Observaram-se 18 novas famílias e 49 espécies arbustivo-arbóreas fora das parcelas, conforme a TABELA 5.

Algumas daquelas espécies não são típicas do cerrado podendo ser explicada sua ocorrência pelo fato de existir uma floresta de várzea nas margens do rio Moji Guaçu, a 4 km do local. Muitas das espécies que ocorrem na mata poderiam estar em áreas do cerrado por diversas razões, como migração, dispersão, invasão, sucessão, etc.

#### 3.3) DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA

A distribuição do número de espécies por família mostrou, conforme a FIGURA 5, Leguminosae como a

TABELA 4 - Relação das famílias, espécies e nomes vulgares amostradas em Luís Antonio (SP).

ANACARDIACEAE	<i>Tapirina guianensis</i> Aubl.	peito-de-pomba
ANNONACEAE	<i>Annona coriacea</i> Mart.	
	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	marolo
	<i>Duguetia furfuracea</i> (St.Hil.) Benth. & Hook.	araticum
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	pindaíba
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	peroba-do-cerrado
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	mangabeira
ARALIACEAE	<i>Didymopanax vinosum</i> (Cham. et Schl.) March.	mandioquinha
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda caroba</i> A.P.DC.	caroba
	<i>Tabebuia ochracea</i> Cha.	ipê-do-cerrado
BOMBACACEAE	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A. Robyns	paineira-do-cerrado
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar brasiliensis</i> Camb.	piqui
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.	fruto-de-ema
	<i>Licania humilis</i> Cham. & Schl.	
COMPOSITAE	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Backer	cambará

TABELA 4 - Cont.

CONNARACEAE	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	
ERYTHROXYLIACEAE	<i>Erythroxylum ambiguum</i> Peyr.	mercúrio-do-campo
	<i>Erythroxylum suberosum</i> St. Hil.	mercúrio-do-campo
EUPHORBIAEAE	<i>Manihot caerulea</i> Pohl.	mandioca-do-cerrado
	<i>Savia dictyocarpa</i> Muell. Arg.	guaraiúva
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia arborea</i> (L.C.Rich.) Urban	pau-de-espeto
LAURACEAE	<i>Ocotea pulchella</i> Mart. ap. Nees	canela
LEGUMINOSAE		
CAESALPINIOIDEAE	<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Stend.	unha-de-vaca
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo-de-copaíba
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	barbatimão folha miúda
	<i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul.	balsemim
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart.	jatobá-do-cerrado
MIMOSOIDEAE		
	<i>Anadenanthera falcata</i> Speg.	angico
	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) Macbr.	tamboril
	<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	vinhático
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	barbatimão

TABELA 4 - Cont.

LEGUMINOSAE

FABOIDEAE

*Acosmium subelegans* (Mohlenb.) Yakovl.  
*Bowdichia virgilioides* H.B.K.  
*Pterodon pubescens* Benth.  
*Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke  
*Machaetium acutifolium* Vog.  
*Dalbergia dolichopetala*

perobinha  
sucupira  
faveiro  
gema-de-ovo  
jacarandá-do-campo  
anieiro

MALPIGHIACEAE

*Byrsonima coccolobifolia* (Spr.) Kunth.  
*Byrsonima intermedia* Juss.

imburici, murici

MELASTOMATACEAE

*Miconia rubiginosa* (Bonpl.) DC.  
*Miconia albicans* (Sw.) Tr.  
*Miconia ligustroides* Naud.

folha-branca

MONIMIACEAE

*Sipatuna guianensis* Aubl.

amescla-de-cheiro

MORACEAE

*Strobinum gaudichaudii* Tréc.

mamica-de-cadela

MYRISTICACEAE

*Virola sebifera* Aubl.

ucuuba

MYRTACEAE

*Campomanesia obversa* Berg.  
*Eugenia hiemalis* Camb.  
*Myrcia lingua* (Berg.) DC.

gabirola

brasa-viva

TABELA 4 - Cont.

MYRTACEAE	<i>Myrcia albo-tomentosa</i> Berg. <i>Psidium</i> sp.	goiaba
NYCTAGINACEAE	<i>Guapina noxia</i> (Vell.) Reitz.	
OCHNACEAE	<i>Ouroatea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	
PALMACEAE	<i>Attaleya humilis</i> Mart. <i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Berg.	indaiá buri-do-campo
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Kl.	carne-de-vaca
RUBIACEAE	<i>Alibertia edulis</i> (L.C.Rich.) A.C.Rich. <i>Amaloua guianensis</i> Aubl. <i>Coussatea congestiflora</i> Muell. Arg. <i>Tocoyena formosa</i> (Cham. et Schl.) K. Sch.	marmelo  cafezinho
SAPOTACEAE	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	abiu-do-cerrado
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea grandiflora</i> Mart. <i>Qualea multiflora</i> Mart. <i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau-terra pau-terra pau-terra

TABELA 5 - Relação das famílias, espécies e nomes vulgares observadas fora das parcelas em Luís Antonio (SP).

ANACARDIACEAE	<i>Anacardium humile</i> St. Hil.	caju-do-campo
	<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	aroeira-preta
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	aroeira
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> sp.	guatambu
ARALIACEAE	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Dcne.	
BIGNONIACEAE	<i>Cybistax antispyhillitica</i> Mart.	ipê-de-flor verde
	<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.	ipê-caraiba
	<i>Tabebuia</i> sp.	ipê-amarelo
	<i>Zeyhera digitalis</i> (Vell.) Hoehne	
BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) Rob.	imbiruçu
CELASTRACEAE *	<i>Austroplenkia populnea</i> (Reiss.) Lund.	
COMBRETACEAE *	<i>Terminalia brasiliensis</i> Camb.	capitão-do-campo
COMPOSITAE	<i>Baccharis</i> sp.	vassoura

---

\* famílias que não haviam ocorrido nas parcelas

TABELA 5 - Cont.

CUNNONIACEAE *	<i>Lamanonia glabra</i>	
EBENACEAE *	<i>Diospyros hispida</i> DC.	caqui-do-cerrado
	<i>Diospyros</i> sp.	
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) Sch.	mercúrio-do-campo
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i> sp.	
	<i>Croton</i> sp.	capichingui
	<i>Pera glabrata</i> Baill.	
GUTTIFERAE *	<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart.	pau-santo
LACISTEMATACEAE *	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chadat	
LEGUMINOSAE		
CAESALPINIOIDEAE	<i>Sclerolobium aureum</i> Benth.	
MIMOSOIDEAE	<i>Inga</i> sp.	ingá

---

\* famílias que não haviam ocorrido nas parcelas

TABELA 5 - Cont.

LEGUMINOSAE			
FABOIDEAE	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yak		perobinha-do-campo
	<i>Andira</i> sp.		
	<i>Machaerium villosum</i> Vog.		jacarandá-paulista
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.		jacarandá-do-campo
LOGANIACEAE *	<i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil.		quina-do-campo
LYTHRACEAE *	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.		dedaleiro
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp.		mata-pau
MYRTACEAE	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.		goiaba-brava
	<i>Psidium</i> sp.		
MYRSINACEAE *	<i>Rapanea</i> sp.		imbirá
NYCTAGINACEAE	<i>Neea theifera</i> Oerst.		
OCHNACEAE	<i>Ouratea castaneifolia</i> Eng.		
PALMACEAE	<i>Butia leiostatha</i> (Mart.) Becc.		butiá
	<i>Syagrus</i> sp.		gerivá

\* famílias que não haviam ocorrido nas parcelas



TABELA 5 - Cont.

ROSACEAE *	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-bravo
RUBIACEAE	<i>Palicourea rigida</i> H.B.K. <i>Rudgea viburnioides</i> Benth.	douradinha
RUTACEAE *	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca
SAPINDACEAE *	<i>Cupania</i> sp.	arco-de-peneira
SIMAROUBACEAE *	<i>Simarouba versicolor</i> St. Hil.	fruta-de-lobo
SOLANACEAE *	<i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil.	
STYRACACEAE *	<i>Styrax camporum</i> Pohl.	
TILIACEAE *	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	açoita-cavalo
ULMACEAE *	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau-polvora
VERBENACEAE *	<i>Aegiphylia lhotzkyana</i> Cham.	
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	cinzeiro

\* famílias que não haviam ocorrido nas parcelas

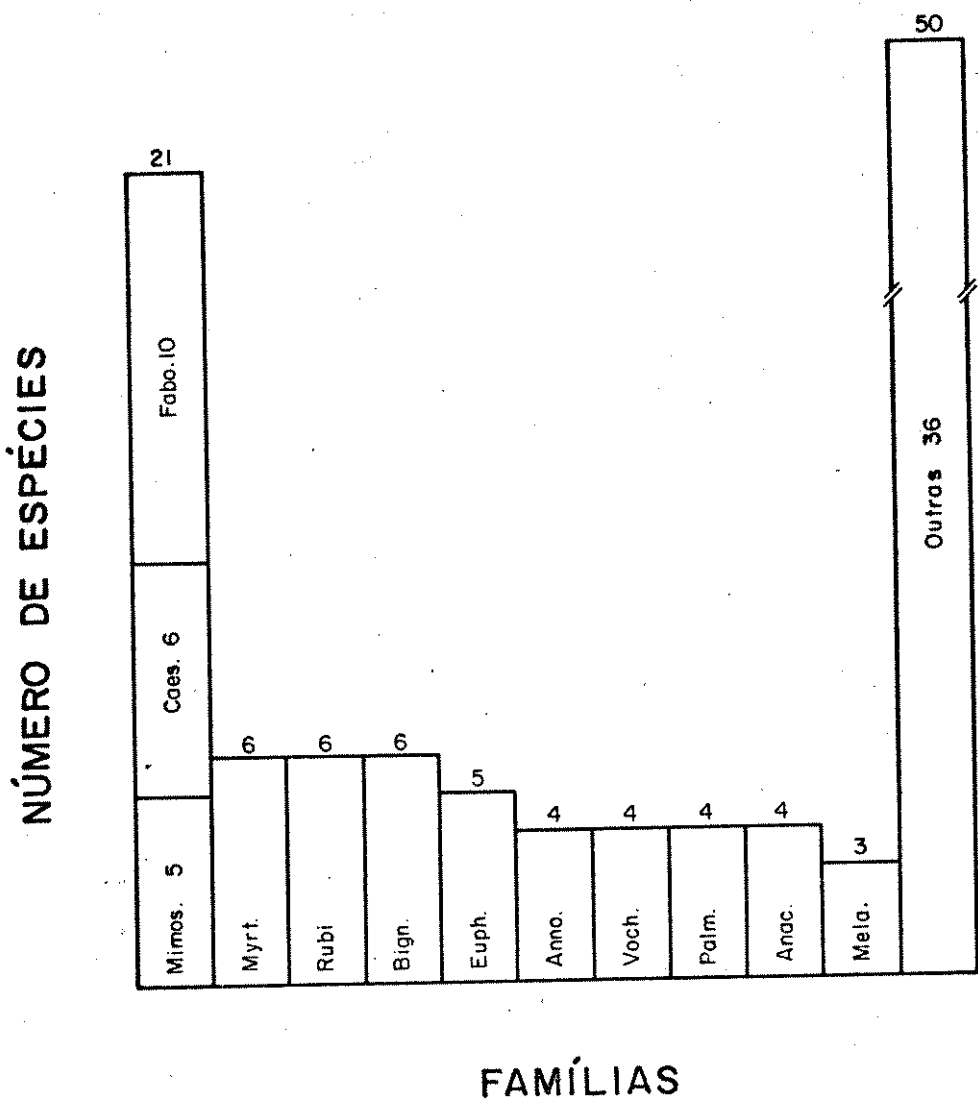


FIGURA 5 - Distribuição do número de espécies por família.  
 Leguminosae: Fab. = Faboideae; Caes. = Caesalpinioideae e Mimos. = Mimosoideae. Myrt. = Myrtaceae; Rub. = Rubiaceae; Big. = Bignoniaceae; Euph. = Euphorbiaceae; Anno. = Annonaceae; Voch. = Vochysiaceae; Palm. = Palmaceae; Anac. = Anacardiaceae; Mela. = Melastomataceae.

mais rica, com 21 espécies ou 17,6% de um total de 113 espécies consideradas. Entre as subfamílias houve a seguinte distribuição de espécies — Faboideae com 10 (47,6%), Caesalpinioideae com 6 (28,6%) e Mimosoideae com 5 (23,8%). A seguir, encontraram-se as seguintes famílias, em ordem numérica de espécies e respectivas porcentagens — Myrtaceae, Rubiaceae e Bignoniaceae com 6 (5,3%), Euphorbiaceae com 5 (4,4%), Annonaceae, Vochysiaceae, Palmaceae e Anacardiaceae com 4 (3,5%) e Melastomataceae com 3 espécies (2,6%).

Para as dez principais famílias, corresponderam 63 espécies, ou 55,8% do total, as 36 famílias restantes foram representadas por 50 espécies ou 44,2% do total.

#### 4. ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO

Os valores dos parâmetros fitossociológicos analisados são mostrados na TABELA 6, considerando apenas os indivíduos observados dentro das parcelas.

##### 4.1) AMOSTRAGEM FLORÍSTICA

Conforme a FIGURA 6, as 25 parcelas de 10 m x 25 m, somando uma área total de 6.250 m<sup>2</sup>, permitiram a caracterização da vegetação arbustivo-arbórea do cerrado de Luís Antônio, embora um número considerável de espécies tenha sido encontrado fora das parcelas.

A curva de incremento espécie-área, amos-

TABELA 6 - Espécies e seus valores fitossociológicos, ordenados com valores decrescentes do IVI, sendo: n = número de indivíduos amostrados; DA = densidade específica por área (nº/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância por área (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%).

ESPÉCIES	n	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
<i>Pterodon pubescens</i>	458	732,8	13,3606	6,6144	28,5589	100,0	4,1667	46,0862
<i>Copaifera langsdorffii</i>	401	641,6	11,6978	4,1076	17,7353	100,0	4,1667	33,5998
<i>Myrcia lingua</i>	503	804,8	14,6733	1,4927	6,4452	100,0	4,1667	25,2852
<i>Xylopia aromatica</i>	383	612,8	11,1727	0,9571	4,1327	100,0	4,1667	19,4721
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	171	273,6	4,9883	1,1068	4,7791	96,0	4,0000	13,7674
<i>Pouteria ramiflora</i>	161	257,6	4,6966	1,1611	5,0132	96,0	4,0000	13,7098
<i>Ocotea pulchella</i>	157	251,2	4,5799	0,9098	3,9283	96,0	4,0000	12,5082
<i>Anadenanthera falcata</i>	63	100,8	1,8378	1,2935	5,5850	68,0	2,8333	10,2561
<i>Vatairea macrocarpa</i>	94	150,4	2,7421	0,6909	2,9830	92,0	3,8333	9,5584
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	114	182,4	3,3255	0,5252	2,2676	92,0	3,8333	9,4264
<i>Qualea grandiflora</i>	67	107,2	1,9545	0,7649	3,3027	76,0	3,1667	8,4239
<i>Virola sebifera</i>	123	196,8	3,5881	0,3013	1,3006	72,0	3,0000	7,8887
<i>Miconia albicans</i>	113	180,8	3,2964	0,1846	0,7972	84,0	3,5000	7,5936
<i>Casearia arborea</i>	90	144,0	2,6254	0,2356	1,0157	64,0	2,6667	6,3078
<i>Dalbergia dolichopetala</i>	51	81,6	1,4877	0,2960	1,2781	80,0	3,3333	6,0991
<i>Ouratea spectabilis</i>	40	64,0	1,1669	0,1728	0,7461	64,0	2,6667	4,5797

TABELA 6 - Cont.

ESPECIES	n	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VIV
<i>Qualea multiflora</i>	32	51,2	0,9335	0,2412	1,0900	44,0	1,8333	3,8568
<i>Bowdichia virgilioides</i>	18	28,8	0,5251	0,1850	0,7990	56,0	2,3333	3,6574
<i>Siparuna guianensis</i>	39	62,4	1,1377	0,0626	0,2694	48,0	2,0000	3,4071
<i>Machaerium acutifolium</i>	23	36,8	0,6709	0,1428	0,6165	48,0	2,0000	3,2874
<i>Didymopanax vinosum</i>	19	30,4	0,5542	0,0252	0,1086	52,0	2,1667	2,8295
<i>Annona coriacea</i>	18	28,8	0,5251	0,0269	0,1160	48,0	2,0000	2,6411
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	20	32,0	0,5834	0,0916	0,3955	36,0	1,5000	2,4789
<i>Pouteria torta</i>	12	19,2	0,3500	0,1234	0,5329	26,0	1,5000	2,3829
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	20	32,0	0,5834	0,1045	0,4511	32,0	1,3333	2,3678
<i>Caryocar brasiliensis</i>	10	16,0	0,2917	0,2070	0,8936	28,0	1,1667	2,3520
<i>Alibertia edulis</i>	18	28,8	0,5251	0,0312	0,1348	40,0	1,6667	2,3266
<i>Guapira noxia</i>	15	24,0	0,4376	0,1305	0,5635	28,0	1,1667	2,1678
<i>Tapirira guianensis</i>	20	32,0	0,5834	0,2239	0,9666	12,0	0,5000	2,0500
<i>Tabebuia ochracea</i>	9	14,4	0,2625	0,0438	0,1892	32,0	1,3333	1,7850
<i>Erythroxylum suberosum</i>	12	19,2	0,3500	0,0591	0,2554	28,0	1,1667	1,7721
<i>Couepia grandiflora</i>	13	20,8	0,3792	0,0607	0,2620	24,0	1,0000	1,6412
<i>Syagrus flexuosa</i>	11	17,6	0,3209	0,0350	0,1513	28,0	1,1667	1,6389
<i>Miconia rubiginosa</i>	8	12,8	0,2334	0,0139	0,0602	32,0	1,3333	1,6269
<i>Byrsonima intermedia</i>	12	19,2	0,3500	0,0238	0,1027	28,0	1,1667	1,6194

TABELA 6 - Cont.

ESPÉCIES	n	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
<i>Bauhinia holophylla</i>	17	27,2	0,4959	0,0244	0,1055	24,0	1,0000	1,6014
<i>Dimorphandra mollis</i>	10	16,0	0,2917	0,0805	0,3477	20,0	0,8333	1,4727
<i>Attalea humilis</i>	6	9,6	0,1748	0,0151	0,0653	24,0	1,0000	1,2401
<i>Eriotheca gracilipes</i>	6	9,6	0,1748	0,0449	0,1941	20,0	0,8333	1,2022
<i>Duguetia furfuracea</i>	6	9,6	0,1748	0,0304	0,1313	20,0	0,8333	1,1394
<i>Tocoyena formosa</i>	6	9,6	0,1748	0,0085	0,0369	20,0	0,8333	1,0450
<i>Qualea parviflora</i>	5	8,0	0,1458	0,0476	0,2058	16,0	0,6667	1,0183
<i>Annona crassiflora</i>	4	6,4	0,1167	0,0147	0,0634	16,0	0,6667	0,8468
<i>Campomanesia obversa</i>	5	8,0	0,1458	0,0065	0,0279	16,0	0,6667	0,8404
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	4	6,4	0,1167	0,0129	0,0560	16,0	0,6667	0,8394
<i>Eugenia hiemalis</i>	4	6,4	0,1167	0,0045	0,0195	16,0	0,6667	0,8029
<i>Jacarandã caroba</i>	4	6,4	0,1167	0,0045	0,0195	16,0	0,6667	0,8029
<i>Platymenia reticulata</i>	2	3,2	0,0583	0,0729	0,3147	8,0	0,3333	0,7063
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	5	8,0	0,1458	0,0076	0,0329	12,0	0,5000	0,6787
<i>Licania humilis</i>	3	4,8	0,0875	0,0123	0,0532	12,0	0,5000	0,6407
<i>Hancornia speciosa</i>	3	4,8	0,0875	0,0074	0,0320	12,0	0,5000	0,6195
<i>Miconia ligustroides</i>	3	4,8	0,0875	0,0048	0,0208	12,0	0,5000	0,6083
<i>Coussarea congestiflora</i>	4	6,4	0,1167	0,0281	0,1213	8,0	0,3333	0,5713
<i>Connarus suberosus</i>	2	3,2	0,0583	0,0041	0,0179	8,0	0,3333	0,4095

TABELA 6 - Cont.

ESPÉCIES	n	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
<i>Manihot caerulescens</i>	2	3,2	0,0583	0,0023	0,0098	8,0	0,3333	0,4014
<i>Enterolobium gummiiferum</i>	1	1,6	0,0292	0,0322	0,1389	4,0	0,1667	0,3348
<i>Styphnodendron polyphyllum</i>	1	1,6	0,0292	0,0246	0,1063	4,0	0,1667	0,3022
<i>Amaioua guianensis</i>	1	1,6	0,0292	0,0053	0,0230	4,0	0,1667	0,2189
<i>Savia dictyocarpa</i>	1	1,6	0,0292	0,0020	0,0087	4,0	0,1667	0,2046
<i>Acosmium subelegans</i>	1	1,6	0,0292	0,0011	0,0049	4,0	0,1667	0,2008
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1	1,6	0,0292	0,0011	0,0049	4,0	0,1667	0,2008
<i>Erythroxylum ambiguum</i>	1	1,6	0,0292	0,0011	0,0049	4,0	0,1667	0,2008
<i>Psidium</i> sp.	1	1,6	0,0292	0,0011	0,0049	4,0	0,1667	0,2008
<i>Roupala montana</i>	1	1,6	0,0292	0,0011	0,0049	4,0	0,1667	0,2008
TOTAIS	3.428	5.484,8	99,9986	23,1500	100,0039	2.400,0	100,0004	300,0029

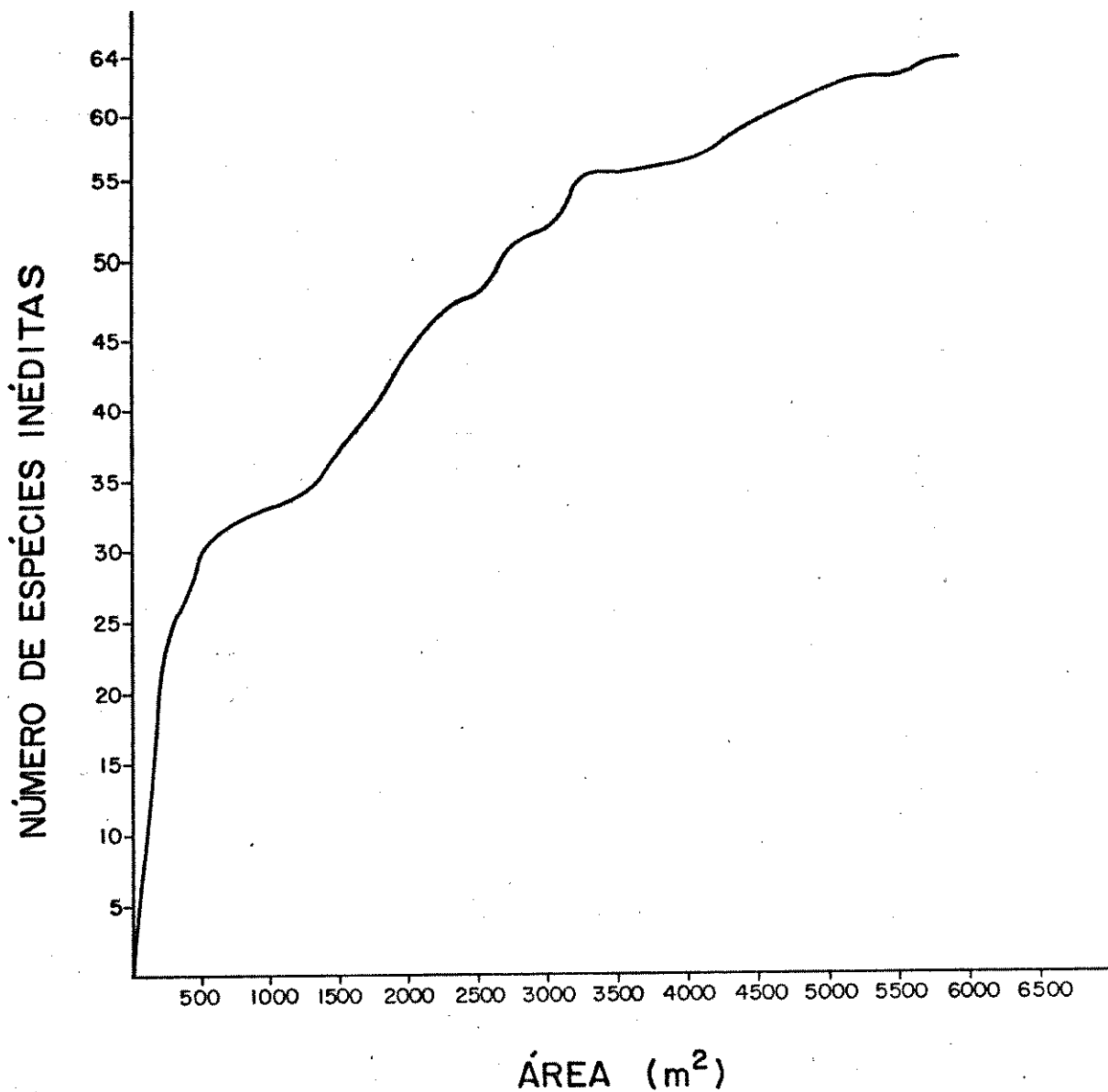


FIGURA 6 - Curva do aumento do número de espécies em relação ao aumento da área amostrada.



trada na FIGURA 6, revela um aumento expressivo de espécies após a análise de 25 parcelas. Foi considerado que, apesar deste dado, não seria conveniente aumentar o número de parcelas na área de estudo, pelo fato de que as espécies novas a serem encontradas não alterariam a análise global do estudo. Por este motivo, a maioria destas espécies é listada na TABELA 5 e foram localizadas por meio de caminhadas pelo interior do cerrado.

#### 4.2) DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR FAMÍLIA

A FIGURA 7 apresenta os resultados da distribuição do número de indivíduos por família. A família Leguminosae ocupou a primeira posição, representada por 1.331 indivíduos (40,5%) de um total de 3.428 amostrados. A distribuição ao nível de subfamílias apresentou os seguintes valores — Faboideae com 645 indivíduos (48,4%), Caesalpinioideae com 619 (46,5%) e Mimosoideae com 67 (5,0%). A segunda posição é ocupada pela família Myrtaceae, com 627 indivíduos (18,3%). A seguir, postaram-se as famílias Annonaceae com 411 (12,0%), Sapotaceae com 173 (5,0%), Lauraceae com 157 (4,6%), Melastomataceae com 124 (3,6%), Myristicaceae com 123 (3,6%), Vochysiaceae com 104 (3,0%), Flacourtiaceae com 90 (2,6%) e Ochnaceae com 40 indivíduos (1,2%).

Aquelas dez famílias integralizaram 3.180 indivíduos, correspondentes a 92,7% do total amostrado, re-

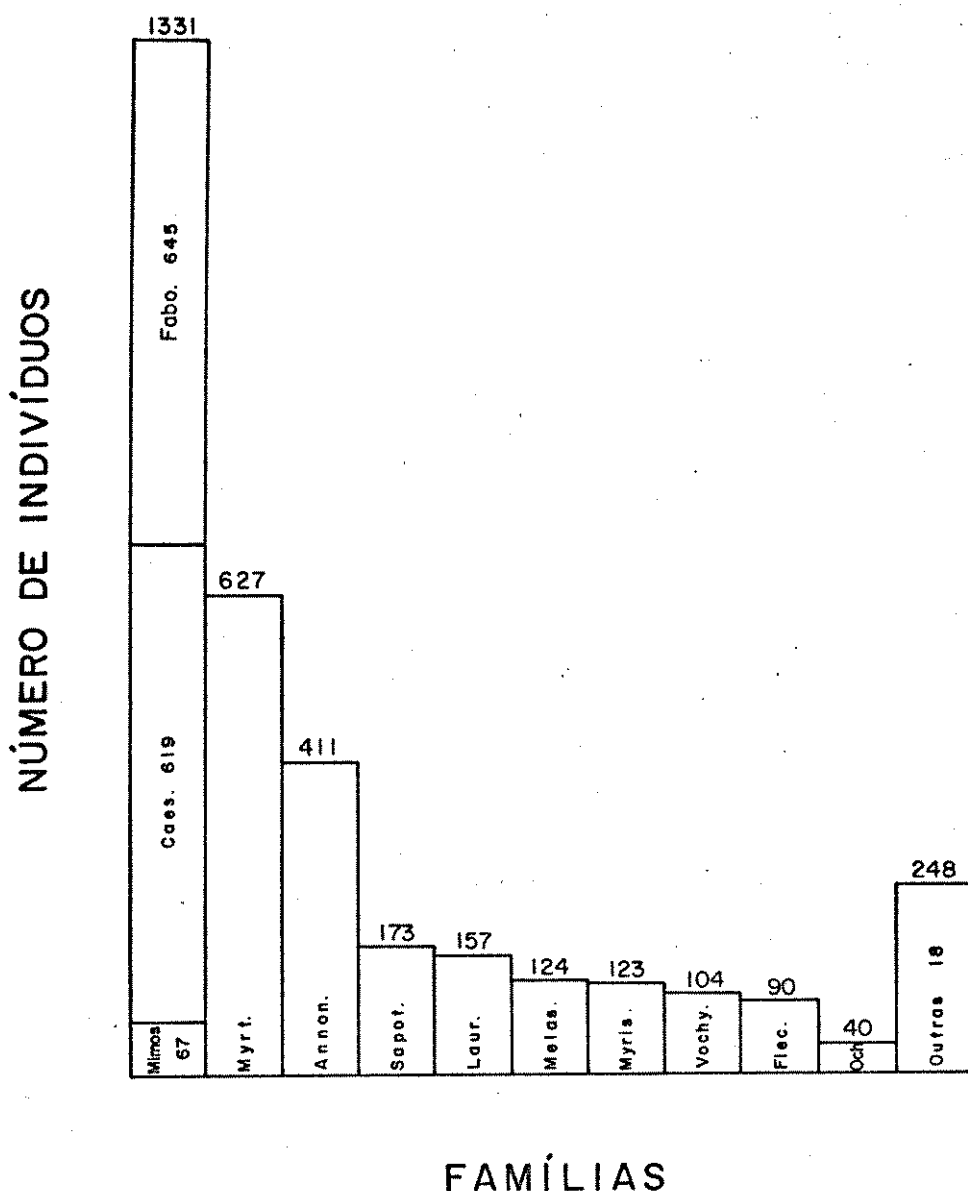


FIGURA 7 - Distribuição do número de indivíduos por família. Leguminosae: Fab. = Faboideae; Caes. = Caesalpinioideae e Mimos. = Mimosoideae. Myrt. = Myrtaceae; Annon. = Annonaceae; Sapot. = Sapotaceae; Laur. = Lauraceae; Melast. = Melastomataceae; Myrist. = Myristicaceae; Vochy. = Vochysiaceae; Falc. = Flacourteaceae; Ochn. = Ochnaceae e outras 18 famílias restantes.

velando sua dominância na área amostrada. Os dados ressaltaram ainda que as quatro famílias mais numerosas — Leguminosae, Myrtaceae, Annonaceae e Sapotaceae, contribuíram com 2.592 indivíduos, correspondentes a 75,6% do total amostrado. No total, foram amostradas 28 famílias, sendo que as 18 restantes contribuíram com apenas 248 indivíduos (7,2%) e diversas tiveram contribuição restrita a 1 ou 2 indivíduos, sendo bastantes raras na área de Luís Antônio. Como exemplos, temos *Roupala montana* (Proteaceae) e *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae) como únicas espécies das respectivas famílias e aparecendo com 1 só indivíduo em todo o levantamento, enquanto que *Connarus suberosus* (Connaraceae) ocorreu com 2 indivíduos.

#### 4.3) DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES POR IVI

O IVI é a soma da dominância relativa, densidade relativa e frequência relativa e seu valor total é 300. Os respectivos índices de IVI das famílias são apresentados na FIGURA 8.

A família mais importante foi Leguminosae (133,4 de IVI), com os seguintes valores para as subfamílias — Papilionoideae 68,9, Caesalpinioideae 52,9 e Mimosoideae 11,6. Com índices bem menores, seguiram-se as seguintes famílias: Myrtaceae 36,5, Annonaceae 24,1, Sapotaceae 16,0, Vochysiaceae 13,3, Lauraceae 12,5, Melastomataceae 9,8, Myristicaceae 7,9, Flacourtiaceae 6,3, ou 88,2 do

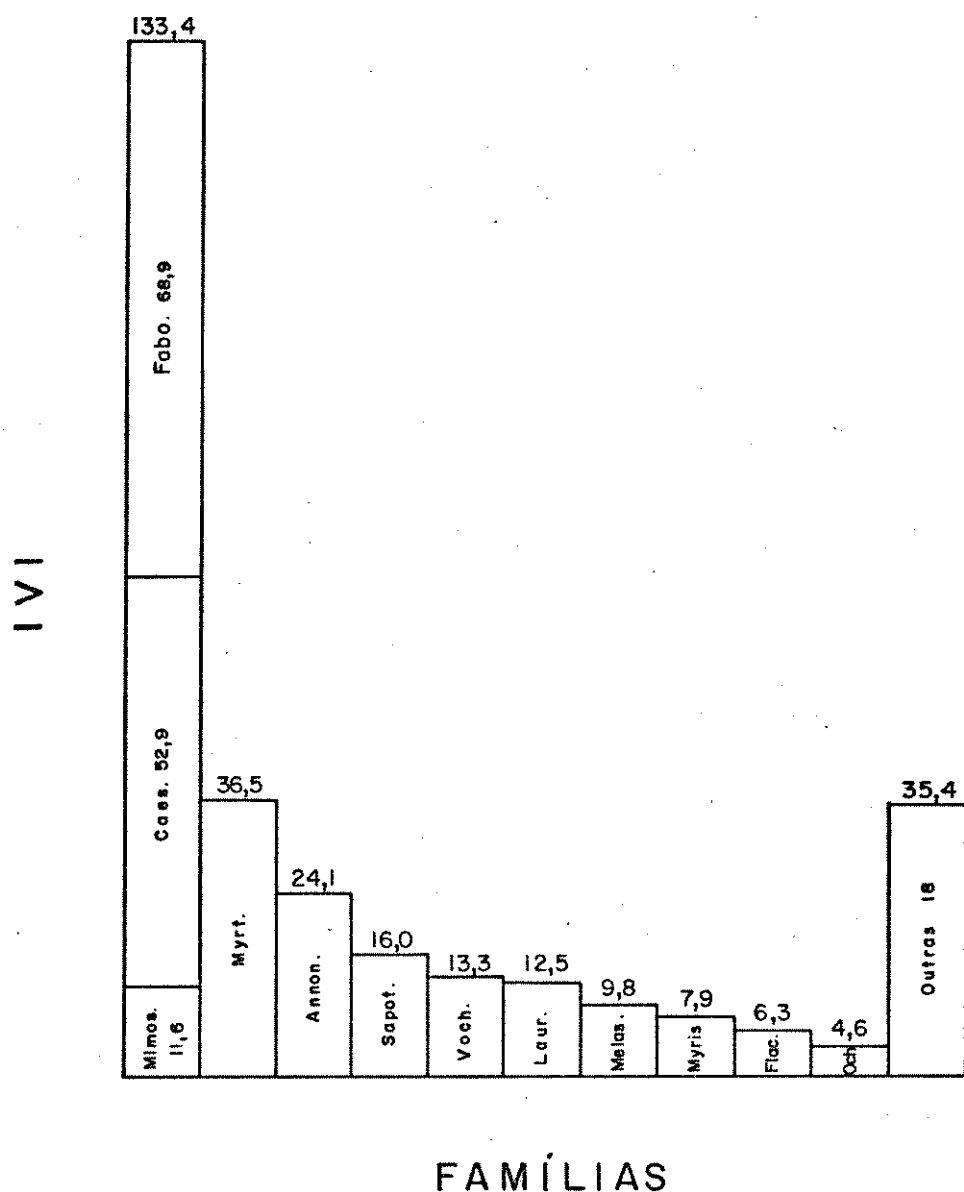


FIGURA 8 - Distribuição das famílias por porcentagem de IVI. Leguminosae: Fab. = Faboideae; Caes. = Caesalpinioideae e Mimos. = Mimosoideae. Myrt. = Myrtaceae; Annon. = Annonaceae; Sapot. = Sapotaceae; Vochy. = Vochysiaceae; Laur. = Lauraceae; Melast. = Melastomataceae; Myr. = Myrsiticaceae; Flac. = Flacourtiaceae; Och. = Ochnaceae e outras 18 famílias restantes.

IVI total. As 18 famílias restantes somaram um IVI de 35,4, ou 11,8% do total. Somente as 5 primeiras famílias atingiram um IVI de 223,3, ou 74,4% do total.

Analisando o destaque de Leguminosae, vê-se que é devido à alta importância de 5 espécies que sobrebressaíram individualmente entre as 15 que ocorreram na família, a saber, *Pterodon pubescens* (13,8), *Copaifera langsdorffii* (33,4), *Diptychandra aurantiaca* (13,8) *Anadenanthera falcata* (10,3) e *Vatairea macrocarpa* (9,6). Estas 5 espécies perfizeram um IVI de 113,4, ou 85,0 do total de IVI da família.

O alto IVI alcançado por Myrtaceae foi devido a somente duas das suas 5 espécies, *Myrcia lingua* (25,3) e *Myrcia albo-tomentosa* (9,4), representando 95,0% do IVI da família.

Em Annonaceae, entre as 4 espécies ocorrentes, só uma se destacou, *Xylopia aromatica* (19,5), cujo IVI individual representou 80,9% da família.

Em Sapotaceae, representada por 2 espécies, *Pouteria ramiflora* perfêz um IVI de 13,7, destacando-se de *Pouteria torta*, com 2,3 de IVI.

A família Lauraceae, com apenas uma única espécie, *Ocotea pulchella*, teve um alto índice de importância, com um IVI de 12,5.

A família Melastomataceae postou-se a seguir, com um IVI de 9,8, sendo que a espécie *Miconia albicans* alcançou o valor de 7,6, correspondendo a 77,5% do IVI total da família.

A seguir, vem Vochysiaceae, com 13,3 de IVI, tendo *Qualea grandiflora* (8,4) em primeiro lugar, *Qualea multiflora* com 3,9 e *Qualea parviflora* com um IVI de 1,0.

As famílias Myristicaceae, Flacourtiaceae e Ochnaceae foram representadas por uma só espécie, respectivamente, *Virola sebifera* com 7,9, *Casearia arborea* com 6,3 e *Ouratea spectabilis* com 4,6 de IVI.

A família Rubiaceae apresentou um IVI total de 4,2, não se destacando nenhuma de suas 4 espécies.

Individualmente, de acordo com a FIGURA 9, as dez principais espécies em relação ao IVI, foram: *Pterodon pubescens* (46,1), *Copaifera langsdorffii* (33,6), *Myrcia lingua* (25,3), *Xylopia aromatica* (19,5), *Diptychandra aurantiaca* (13,8), *Pouteria ramiflora* (13,7), *Ocotea pulchella* (12,5), *Anadenanthera falcata* (10,2), *Vatairea macrocarpa* (9,6) e *Myrcia albotomentosa* (9,4), somando um IVI de 193,7 ou 64,6% do total.

#### 4.4) DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES POR PORCENTAGEM DO IVC (ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA)

Neste caso, o total do índice será de 200, sendo excluída a frequência relativa, encontrando os seguintes valores do índice por ordem decrescente: Leguminosae (102), Myrtaceae (27,0), Annonaceae (16,4), Sapotaceae

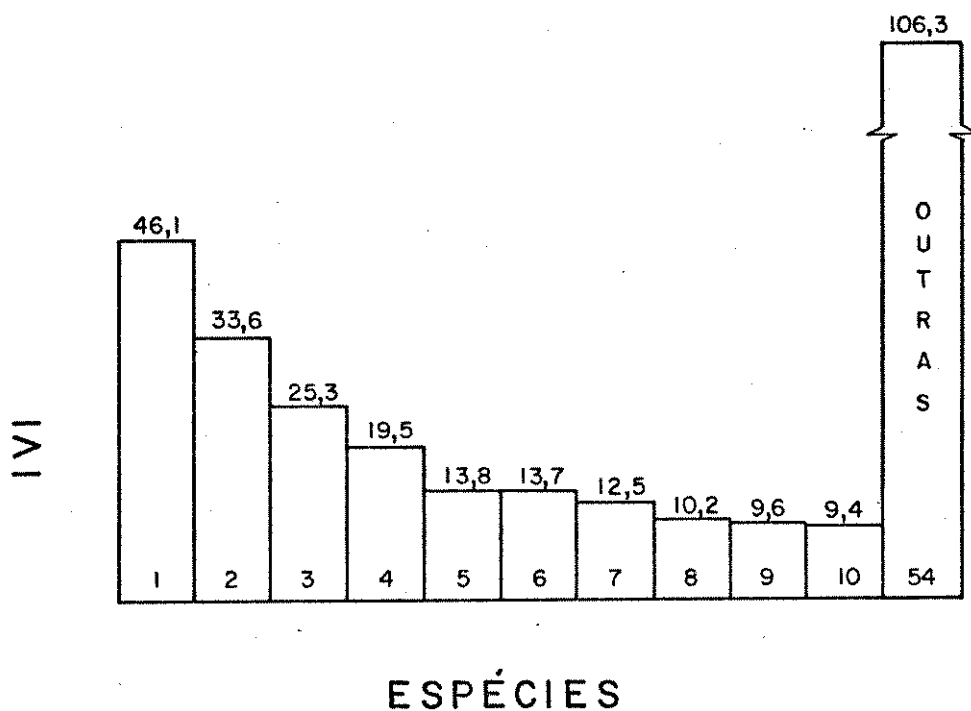


FIGURA 9 - Distribuição das espécies por porcentagem de IVI. 1. *Pterodon pubescens*. 2. *Copaifera langsdorffii*. 3. *Myrcia lingua*. 4. *Xylopia aromatica*. 5. *Diptychandra aurantiaca*. 6. *Pouteria ramiflora*. 7. *Ocotea pulchella*. 8. *Anadenanthera falcata*. 9. *Vatairea macrocarpa*. 10. *Myrcia albotomentosa*.

(10,6), Vochysiaceae (7,6), Lauraceae (8,5), Melastomataceae (4,5), Myristicaceae e Flacourtiaceae (3,6) e Ochnaceae (1,9). A soma total do IVC, atingiu 187,2 ou 93,6% do total.

Relacionando as dez principais espécies quanto ao IVC, encontram-se exatamente as mesmas espécies do IVI, a saber: *Pterodon pubescens* (41,9), *Copaifera langsdorffii* (29,4), *Myrcia lingua* (21,1), *Xylopia aromatica* (15,3), *Diptychandra aurantiaca* (9,8), *Pouteria ramiflora* (9,7), *Ocotea pulchella* (8,5), *Anadenanthera falcata* (7,4), *Vatairea macrocarpa* (5,7) e *Myrcia albo-tomentosa* (5,6).

Comparando as duas relações, observa-se que não houve nenhuma mudança na relação e ordem das famílias. As dez principais espécies somaram um IVI de 198,7 ou 64,6% do total, sendo que essas mesmas dez espécies somaram um IVC de 154,4 ou 77,2% do total.

#### 4.5) DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS POR DOMINÂNCIA ESPECÍFICA POR ÁREA

A somatória da dominância por área das 28 famílias, encontradas em Luís Antônio, deu um total de 23,0 m<sup>2</sup>/ha, assim distribuídos, conforme a FIGURA 10: Leguminosae, 14,7 m<sup>2</sup>/ha ou 63,9% do total, tendo as sub-famílias os seguintes valores e porcentagens: Faboideae 7,9 m<sup>2</sup>/ha (34,4%), Caesalpinioideae 5,4 m<sup>2</sup>/ha (23,5%) e Mimosoideae 1,4 m<sup>2</sup>/ha (6,1%). A seguir, por ordem decrescente encontraram-se as famílias: Myrtaceae 2,0 m<sup>2</sup>/ha (8,7%),



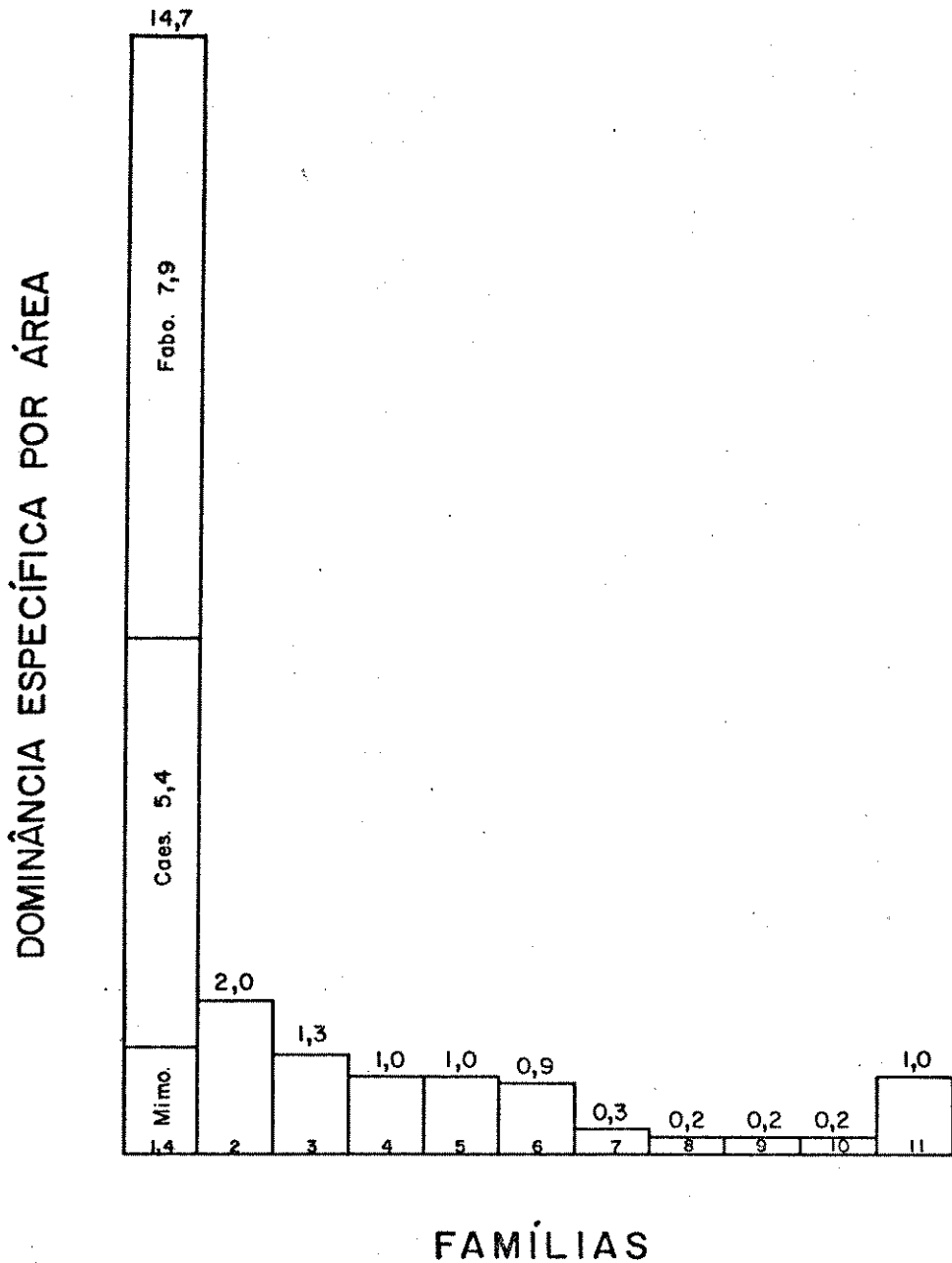


FIGURA 10 - Distribuição das famílias por dominância por área. Leguminosae: Fab. = Faboideae; Caes. = Caesalpinioideae; Mim. = Mimosoideae. 2 = Myrtaceae, 3 = Sapotaceae, 4 = Vochysiaceae, 5 = Annonaceae, 6 = Lauraceae, 7 = Myristicaceae, 8 = Flacourtiaceae, 9 = Anacardiaceae, 10 = Melastomataceae e 11 = outras 18 famílias restantes.

Sapotaceae 1,3 m<sup>2</sup>/ha (5,6%), Vochysiaceae 1,0 m<sup>2</sup>/ha (4,3%), Annonaceae 1,0 m<sup>2</sup>/ha (4,3%), Lauraceae 0,9 m<sup>2</sup>/ha (3,9%), Myristicaceae 0,3 m<sup>2</sup>/ha (1,3%), Flacourtiaceae 0,2 m<sup>2</sup>/ha (0,9%), Anacardiaceae 0,2 m<sup>2</sup>/ha (0,9%), e Melastomataceae 0,2 m<sup>2</sup>/ha (0,9%). Estas dez primeiras famílias somaram 22,0 m<sup>2</sup>/ha ou 95,6% do total. As 18 famílias restantes, somaram 1,02 m<sup>2</sup>/ha ou 4,4% do total. Somente as três famílias, Leguminosae, Myrtaceae e Sapotaceae, completaram 78,2% do total.

Analisando as famílias que se destacaram pela dominância por área, observa-se que algumas possuíam muitos indivíduos e pouca área basal, como Melastomataceae e Myrtaceae. Outras possuíam poucos indivíduos, mas com grande área basal, como Anacardiaceae. Finalmente encontraram-se aquelas com muitos indivíduos e de grande área basal, como Leguminosae, Sapotaceae e Vochysiaceae.

#### 4.6) DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES POR CLASSES DE FREQUÊNCIA ABSOLUTA

Encontrou-se, segundo a FIGURA 11, maior número de espécies para as classes de frequência absoluta variando de 0-20, com 28 espécies (43,7%); seguidas das classes com intervalo entre 20-40, com 14 espécies (21,9%); 80-100, com 10 espécies (15,6%); 40-60 com 6 espécies (9,4%) e 60-80 com 6 espécies (9,4%).

Somente 4 espécies atingiram 100% de frequência, isto é, ocorreram em todas as parcelas, *Pterodon*

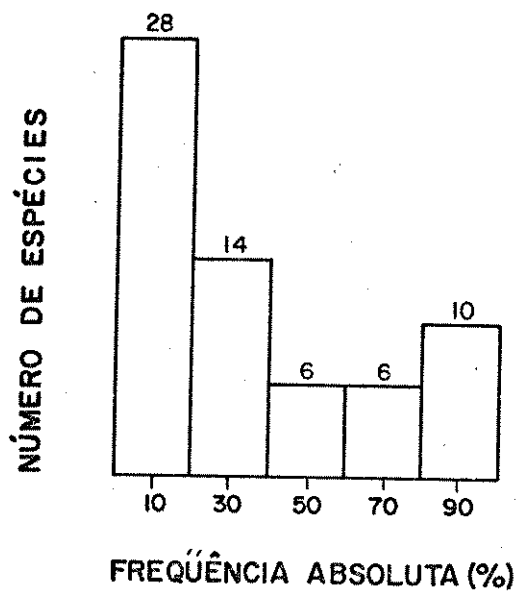


FIGURA 11 - Distribuição das espécies por classes de frequência absoluta.

*pubescens*, *Copaifera langsdorffii*, *Myrcia lingua* e *Xylopia aromatica*. Estas quatro espécies também foram as mais numerosas. Em níveis mais baixos de frequência, há uma concordância entre número de indivíduos das espécies com os valores de frequência.

Outras 8 espécies atingiram valores acima de 75% de frequência absoluta, como *Diptychandra aurantiaca* (96%), *Pouteria ramiflora* (96%), *Ocotea pulchella* (96%), *Myrcia albo-tomentosa* (92%), *Vatairea macrocarpa* (92%), *Miconia albicans* (84%), *Dalbergia dolichopetala* (80%) e *Qualea grandiflora* (76%).

Com valores entre 50 e 75% de frequência absoluta foram observadas *Virola sebifera* (72%), *Anadenanthera falcata* (68%), *Casearia arborea* (64%), *Oouratea spectabilis* (64%), *Bowdichia virgilioides* (56%) e *Didymopanax vinosum* (52%).

Analisando os valores apresentados, observou-se que 18 espécies ou 28,1% apresentaram índices de frequência absoluta acima de 50% e 46 ou 71,9%, tiveram índices abaixo de 50%.

#### 4.7) DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS POR FREQUÊNCIA ABSOLUTA

As 28 famílias, observadas em Luís Antônio, somaram um total de frequência absoluta de 2.400, assim distribuídas: Leguminosae 740 (30,8%), com os seguintes valores para as subfamílias: Faboideae 380 (15,8%), Cae-

salpinioidae 276 (11,5%) e Mimosoideae 84 (3,5%).

A seguir, conforme a FIGURA 12, por ordem decrescente, postaram-se Myrtaceae 228 (9,5%), Annonaceae 184 (7,7%), Vochysiaceae 136 (5,7%), Sapotaceae 132 (5,5%), Melastomataceae 128 (5,3%), Lauraceae 96 (4,0%), Myristicaceae 72 (3,0%), Rubiaceae 72 (3,0%) e Flacourtiaceae 64 (2,7%). Ochnaceae também teve um valor de 64, mas foi excluída entre as 10 principais, por ter um IVI inferior a Flacourtiaceae.

As 10 principais famílias atingiram valores de 1.852 ou 77,2% do total, sendo que as 18 famílias restantes somaram 548 ou 22,8% do total.

#### 4.8) PORCENTAGEM DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR CLASSES DE IVI

As 64 espécies encontradas no levantamento fitossociológico de Luís Antônio, ficaram distribuídas nas classes de IVI conforme a FIGURA 13.

Como, no cálculo do IVI, são dados pesos iguais para DR, DoR e FR, somente se destacam aquelas espécies que aparecem com grande número de indivíduos, com fustes mais grossos e com ocorrência em grande número de parcelas.

Pela FIGURA 13, observa-se que a maioria das espécies concentrou-se nas classes baixas de IVI e somente uma minoria atingiu altos valores, contribuindo muito

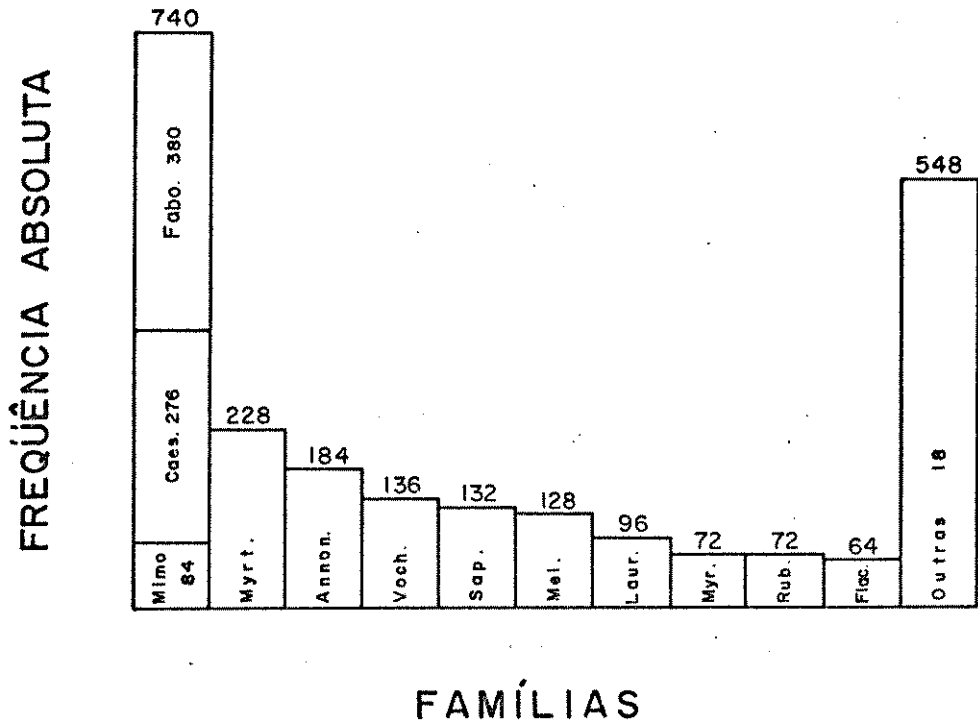


FIGURA 12 - Distribuição das famílias por frequência absoluta. Leguminosae: Fab. = Faboideae; Caes. = Caesalpinioideae; Mim. = Mimosoideae. 2 = Myrtaceae, 3 = Annonaceae, 4 = Vochysiaceae, 5 = Sapotaceae, 6 = Melastomataceae, 7 = Lauraceae, 8 = Myristicaceae, 9 = Rubiaceae, 10 = Flacourtiaceae e outras 18 famílias restantes.

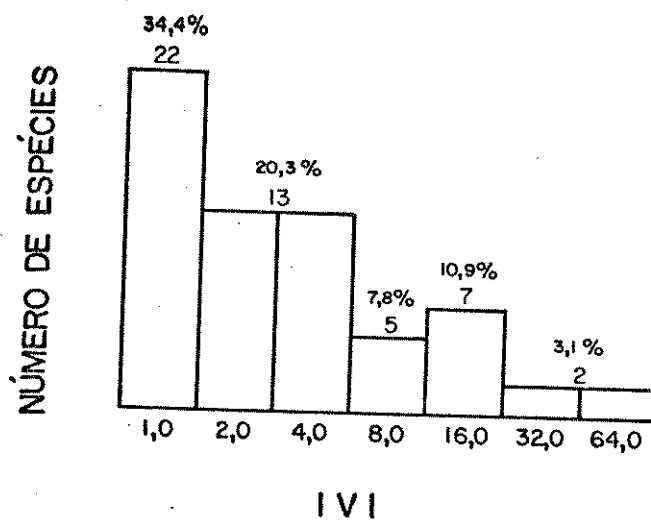


FIGURA 13 - Porcentagem do número de espécies por classes de IVI.

para a porcentagem total do parâmetro.

#### 4.9) FREQUÊNCIA DE CLASSES DE ALTURA

Conforme a FIGURA 14, a distribuição das classes de altura, com intervalo de 1 m, apresentou uma moda no intervalo de 2 a 3 m.

Nas cinco primeiras classes, que envolveram os indivíduos com até 5 m de altura, ocorreram 2.575 indivíduos, ou 75,1% do total.

Como espécies dominantes, que atingiram alturas de 13 a 15 m, encontraram-se *Pterodon pubescens* e *Copaifera langsdorffii*. Essas duas espécies, por serem das mais numerosas, tiveram, todavia, sua maior concentração nas classes intermediárias, ocorrendo em menor número das classes mais baixas e mais altas de altura.

A seguir, ocupando alturas de 12-13 m, ocorreram *Bowdichia virgilioides* e *Anadenanthera falcata*, mas ocorrendo também nas classes mais baixas.

Ocupando alturas até 8 m, observaram-se as seguintes espécies: *Diptychandra aurantiaca*, *Caryocar brasiliensis*, *Ocotea pulchella*, *Pouteria ramiflora*, *Qualea grandiflora* e *Vatairea macrocarpa*.

Logo abaixo, com alturas de até 6 m, as espécies mais comuns observadas, além da ocorrência também das já mencionadas anteriormente, foram: *Casearia arborea*, *Dalbergia dolichopetala*, *Dimorphandra mollis*, *Qualea multi-*



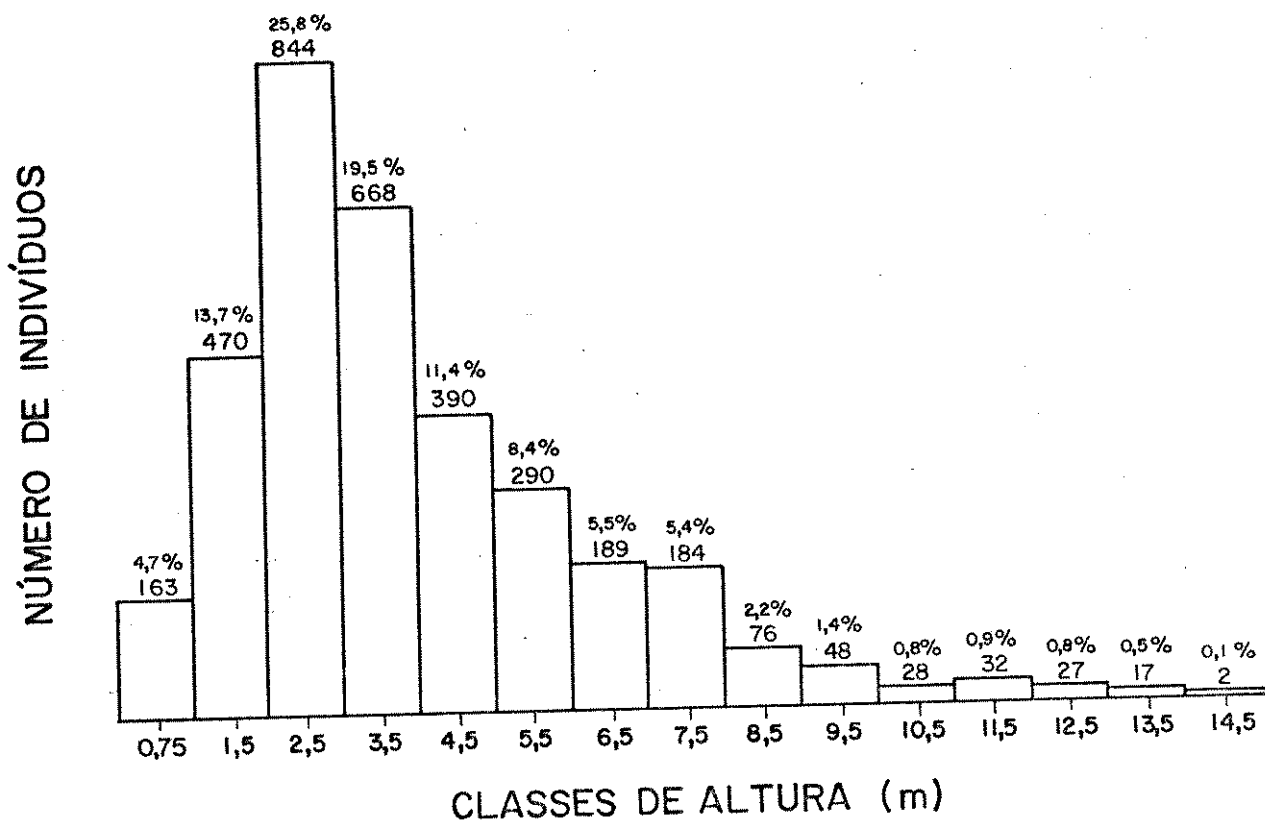


FIGURA 14 - Frequência de classes de altura dos indivíduos amostrados, com intervalos de 1 m.

flora, *Virola sebifera* e *Xylopia aromatica*.

Com alturas até 3 m foram observadas as demais espécies do levantamento, juntamente com os indivíduos mais jovens das outras espécies que ocuparam os níveis superiores em altura.

O cerrado local, considerado um cerradão, apresenta uma fisionomia próxima à floresta. O que chama mais atenção é o grande porte das árvores dominantes, que chegam até 15 m de altura, vindo a seguir a distribuição dos indivíduos em diferentes alturas, até as mais baixas, cuja altura corresponde à do estrato herbáceo. Existe, ainda, entre as árvores, uma certa quantidade de cipós e trepadeiras, entremeando-se nas copas dos indivíduos das classes intermediárias.

Fazendo uma nova distribuição, agora por classes de altura com intervalo de 2 metros, observou-se, conforme a FIGURA 15, que quase não houve mudança em relação à primeira distribuição, com intervalo de 1 m.

Todavia, quando a distribuição das classes de altura dos indivíduos foi organizada em classes de 3 m, houve uma sensível mudança na curva do gráfico, conforme a FIGURA 16.

A moda continua na mesma classe de altura, em todas as figuras, isto é, o que contém o valor de 3,0 m. O que se observa é o efeito de grupamento, que é tanto maior quanto maior for o intervalo de classe: o número de classes vai se reduzindo à medida que o intervalo de classe aumenta, até reduzir-se a uma única classe.

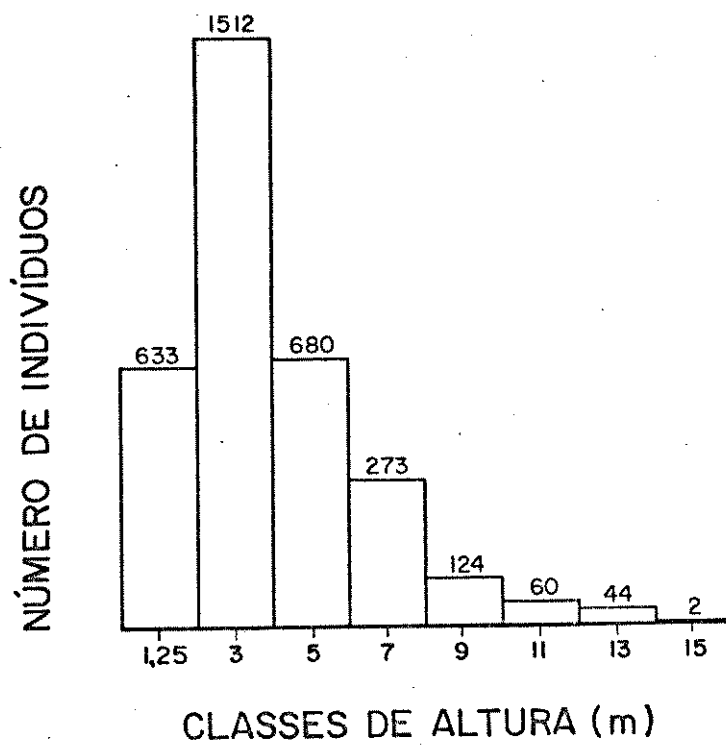


FIGURA 15 - Frequência de classes de altura dos indivíduos amostrados, com intervalos de 2 m.

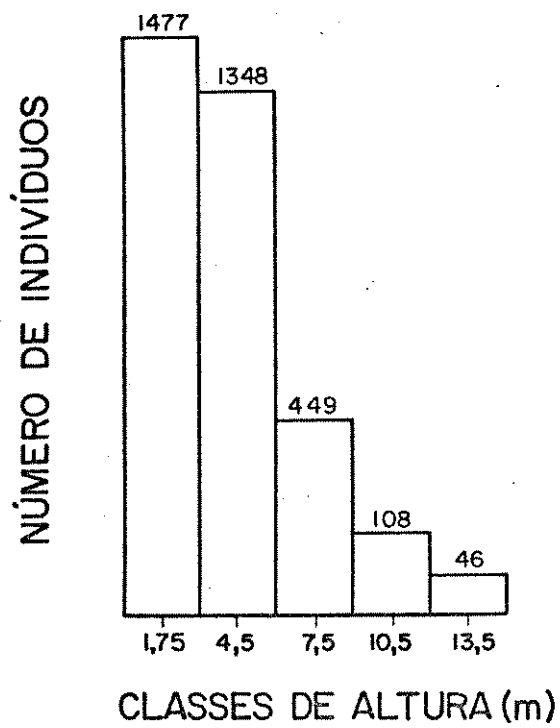


FIGURA 16 - Frequência de classes de altura dos indivíduos amostrados, com intervalos de 3 m.

#### 4.10) FREQUÊNCIA DE CLASSES DE DIÂMETRO POR NÚMEROS DE INDIVÍDUOS

Na distribuição do número de indivíduos por classes de diâmetro, foi adotado o intervalo de 5 cm, com exceção da primeira classe, que foi de 3 a 5 cm, conforme a FIGURA 17.

Nas duas primeiras classes somaram 2.964 indivíduos, ou 86,4% do total e as restantes, 13,6%, envolvendo as demais 5 classes de 10 a 35 cm.

Considerando que foram encontrados 3.428 indivíduos em 6.250 m<sup>2</sup>, área correspondente à soma das 25 parcelas, fazendo uma extrapolação para a área de 1 hectare, encontrou-se o valor de 5.485 indivíduos (densidade por área total), dos quais, teoricamente, 735, teriam um diâmetro junto ao solo superior a 10 cm.

#### 4.11) FREQUÊNCIA DE CLASSES DE DIÂMETRO PARA AS SETE ESPÉCIES ARBÓREAS MAIS REPRESENTATIVAS DA VEGETAÇÃO LOCAL.

##### *Pterodon pubescens*

É a segunda espécie do local a destacar-se quanto ao número, com 458 indivíduos ou 13,3% do total, caracterizando a fisionomia da vegetação, sendo a espécie mais frequente do primeiro estrato.

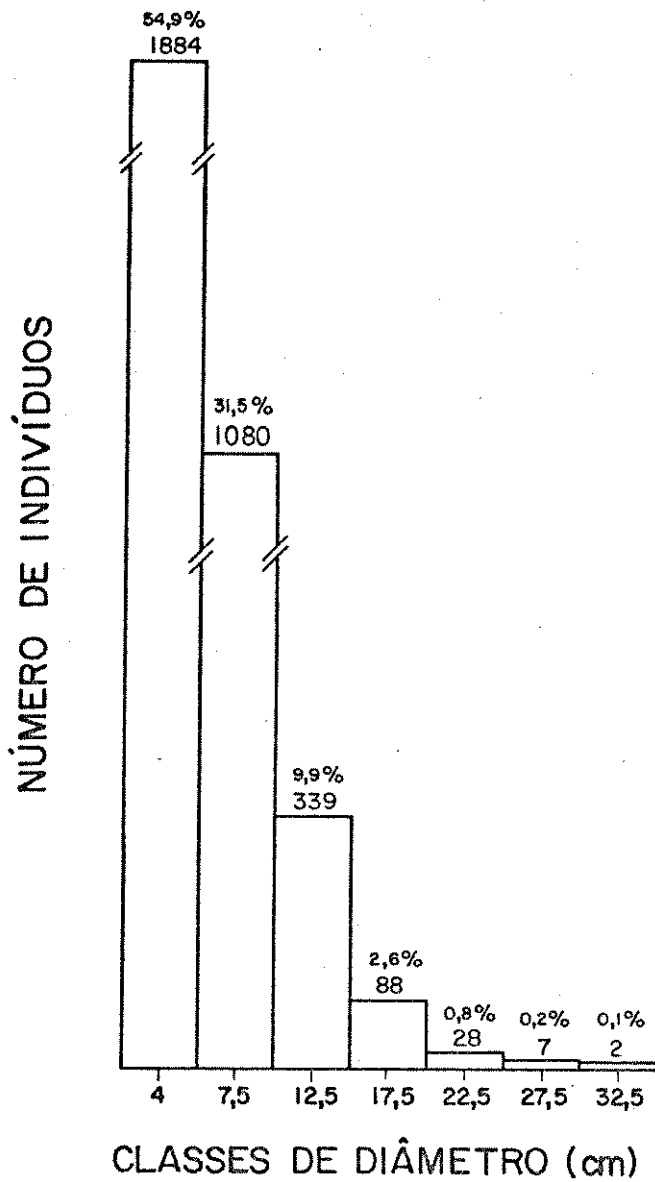


FIGURA 17 - Frequência de classes de diâmetro dos indivíduos amostrados.

A sua distribuição nas classes de diâmetro é irregular, aparecendo em maior número na 2<sup>a</sup> classe. Foi a única espécie a ocupar todas as classes de diâmetro, de acordo com a FIGURA 18a, assim distribuídos: 97 indivíduos ou 21,2% na classe de 3-5cm, 198 indivíduos ou 43,2% na classe de 5-10cm, 110 indivíduos ou 24,0% na classe de 10-15 cm, 30 indivíduos ou 6,5% na classe de 15-20 cm, 16 indivíduos ou 3,5% na classe de 20-25 cm, 6 indivíduos ou 1,5% na classe de 25-30 cm e finalmente 1 indivíduo ou 0,2% na classe de 30-35 cm.

Explica-se a existência de poucos indivíduos nas classes mais altas, pelo limite de crescimento das árvores, aliado aos fatores de competição em que estão sujeitos os indivíduos para atingirem grandes portes. Também deve ser considerado o abate seletivo da espécie, de madeira de grande valor comercial.

A maior concentração de indivíduos nas classes intermediárias é, provavelmente, devida às condições ecológicas locais, favoráveis a *Pterodon pubescens*, revelando-se a espécie típica da região, com boas condições de crescimento.

A existência de valores mais baixos na classe de diâmetro menor pode ser devida a algum problema recente da espécie nas condições locais, como geada, seca e competição.

Fazendo uma segunda distribuição, em classes de diâmetro de 2 cm, observa-se uma grande alteração, conforme a FIGURA 18b, havendo uma queda gradativa do

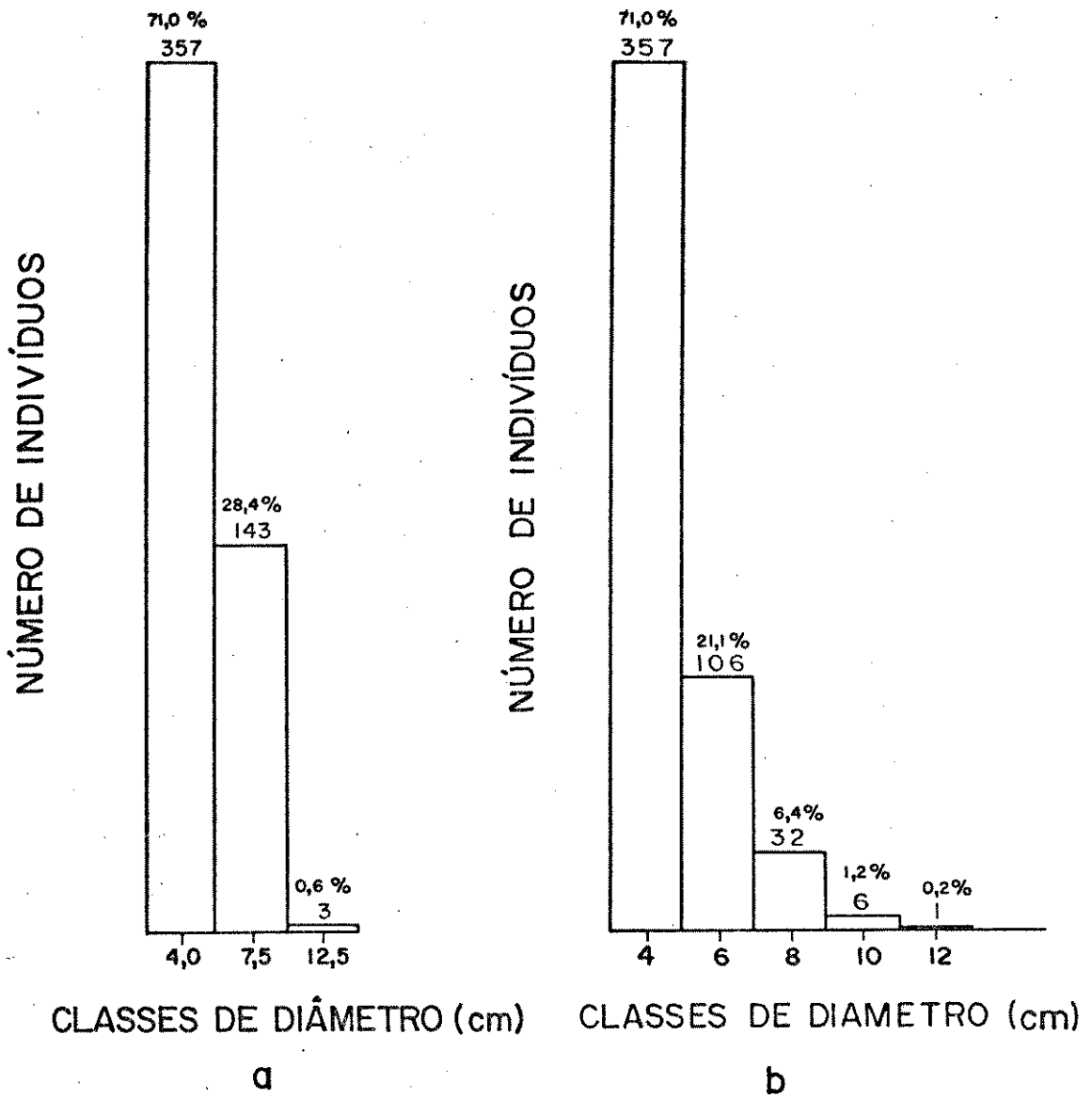


FIGURA 18 - Frequência de classes de diâmetro de *Pterodon pubescens*, sendo a variação da primeira classe de 3 a 5 cm: (a) classes de 5 cm; (b) classes de 2 cm.



número de indivíduos conforme o aumento das classes de diâmetro. Alguma queda acentuada ou interrupção havida pode ser explicada pela perturbação que a vegetação sofreu, principalmente abate seletivo.

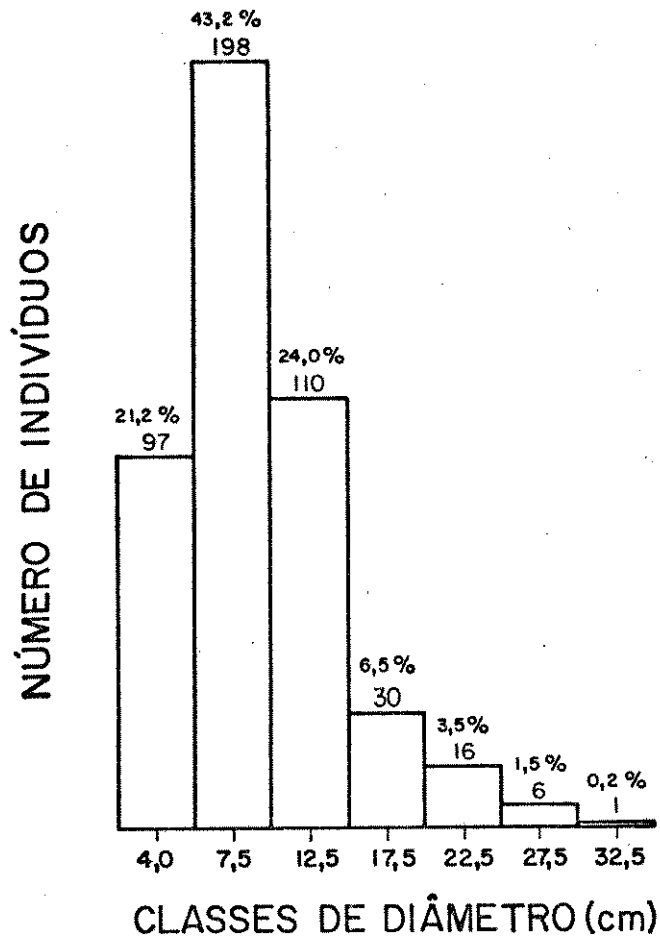
### *Copaifera langsdorffii*

Foi a espécie classificada em 3º lugar quanto ao número, com 401 indivíduos ou 11,6% do total, ocupando todas as classes de diâmetro com exceção de 25-30 cm.

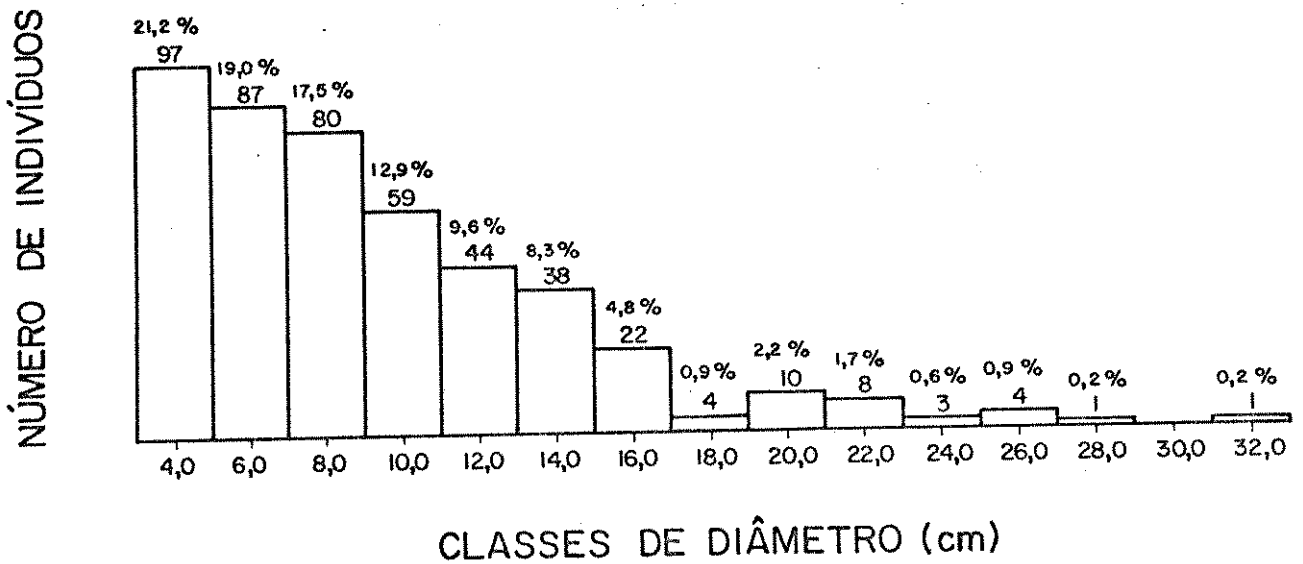
A distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro foi a seguinte, conforme a FIGURA 19a: 144 (35,0%) na classe de 3-5 cm, 150 (37,4%) na classe de 5-10 cm, 81 (20,2%) na classe de 10-15 cm, 20 (5,0%) na classe de 15-20 cm, 5 (1,2%) na classe de 20-25 cm, nenhum indivíduo na classe de 25-30 cm e 1 (0,2%) na classe de 30-35 cm.

A FIGURA 19a, observa-se que a grande maioria dos indivíduos está nas duas primeiras classes, com 294 indivíduos ou 73,4% do total.

Em menor número ocorrem as outras classes, com exceção da classe de 25 a 30 cm. A pequena frequência das classes mais altas, provavelmente, é devida aos mesmos problemas apontados para *Pterodon pubescens*. Da mesma forma, as interrupções observadas na FIGURA 19b, podem ser explicadas pela perturbação da vegetação.



a



b

FIGURA 19 - Frequência de classes de diâmetro de *Copaiifera langsdorffii*, sendo a variação da primeira classe de 3 a 5 cm: (a) classes de 5 cm; (b) classes de 2 cm.

*Qualea grandiflora*

Por ser uma espécie das mais comuns em todos os cerrados do Brasil, foi considerada em destaque neste capítulo, embora tenha sido classificada em 13º lugar quanto ao número, com 67 indivíduos. Sua distribuição em classes de diâmetro conforme a FIGURA 20a, foi a seguinte: 6 indivíduos (8,9%) na classe de 3-5 cm, 43 (64,1%) na classe de 5-10 cm, 1 (1,5%) na classe de 20-25 cm.

Em classes de 2 cm, conforme a FIGURA 20b, a distribuição do número de indivíduos foi diferente, mostrando também a influência de algum problema que esta espécie está sofrendo.

A espécie está com distribuição que revela algum problema, pois existem poucos indivíduos jovens para muitos adultos. As causas para essa situação podem ser, a título especulativo, a baixa germinação das sementes e ataque de pragas aos frutos, antes do seu amadurecimento e problemas de competição no local.

*Anadenanthera falcata*

Trata-se, como a espécie anterior, das mais representativas dos cerrados brasileiros, ficando colocada em 14º lugar em número. Ocupou todas as classes de diâmetro, conforme a FIGURA 21a, com exceção da última. Os seus 63 indivíduos, ficaram assim distribuídos: 12 indiví-

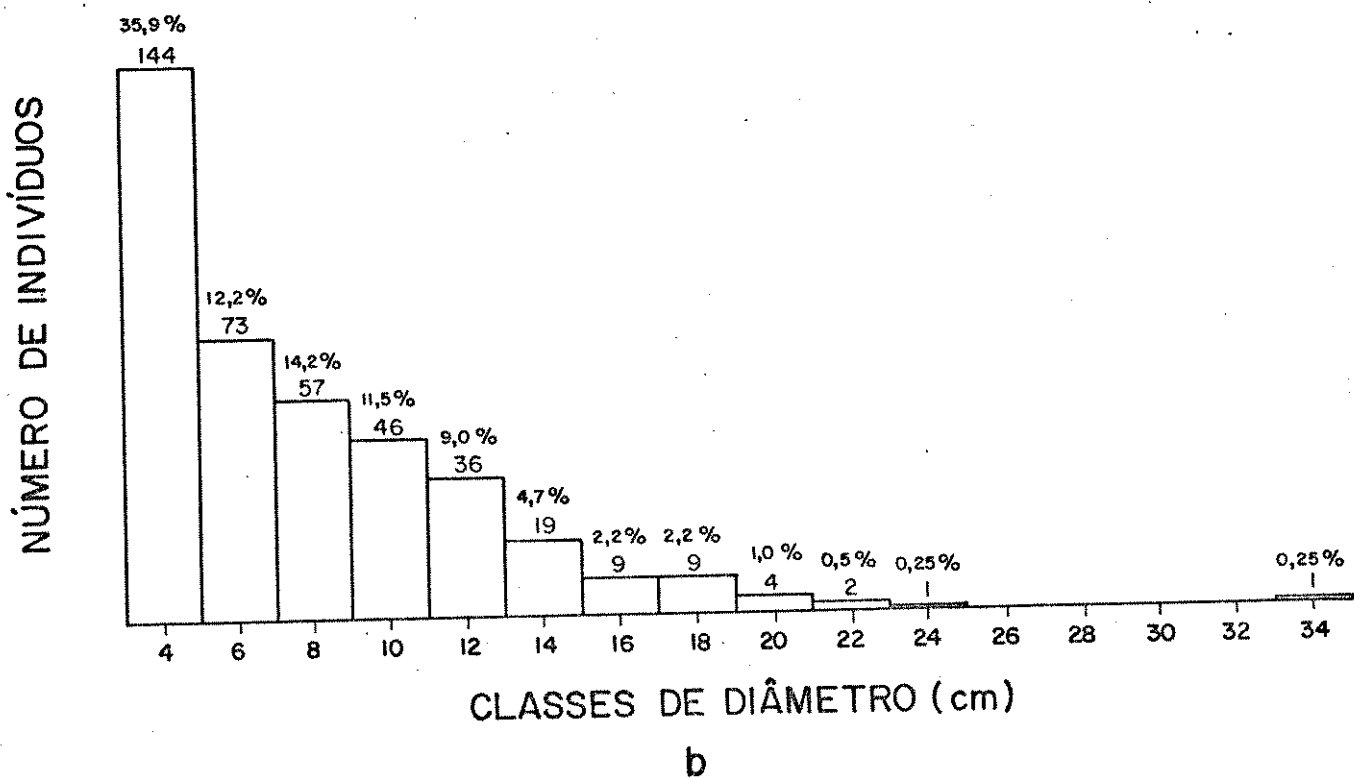
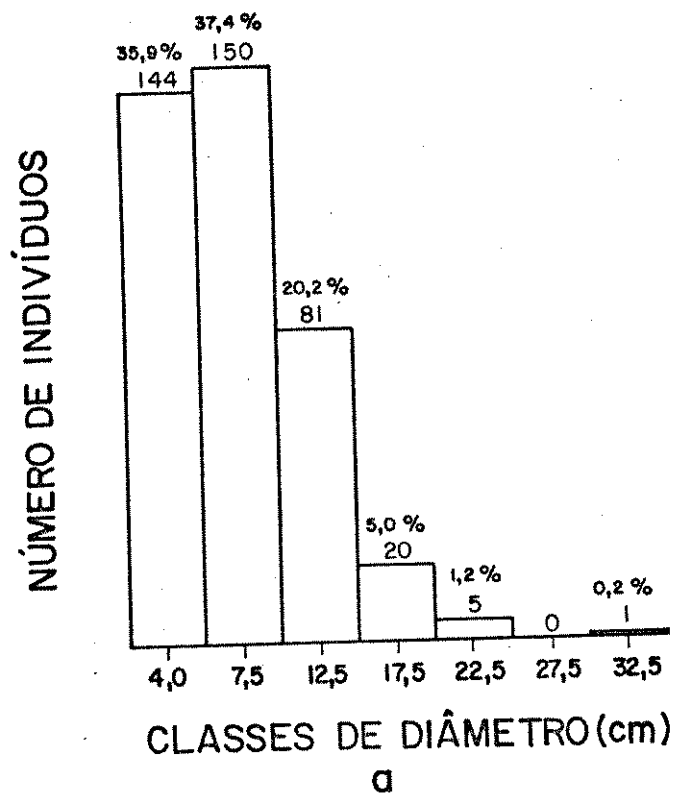


FIGURA 20 - Frequência de classes de diâmetro de *Qualea grandiflora*, sendo a variação da primeira classe de 3 a 5 cm: (a) classes de 5 cm; (b) classes de 2 cm.

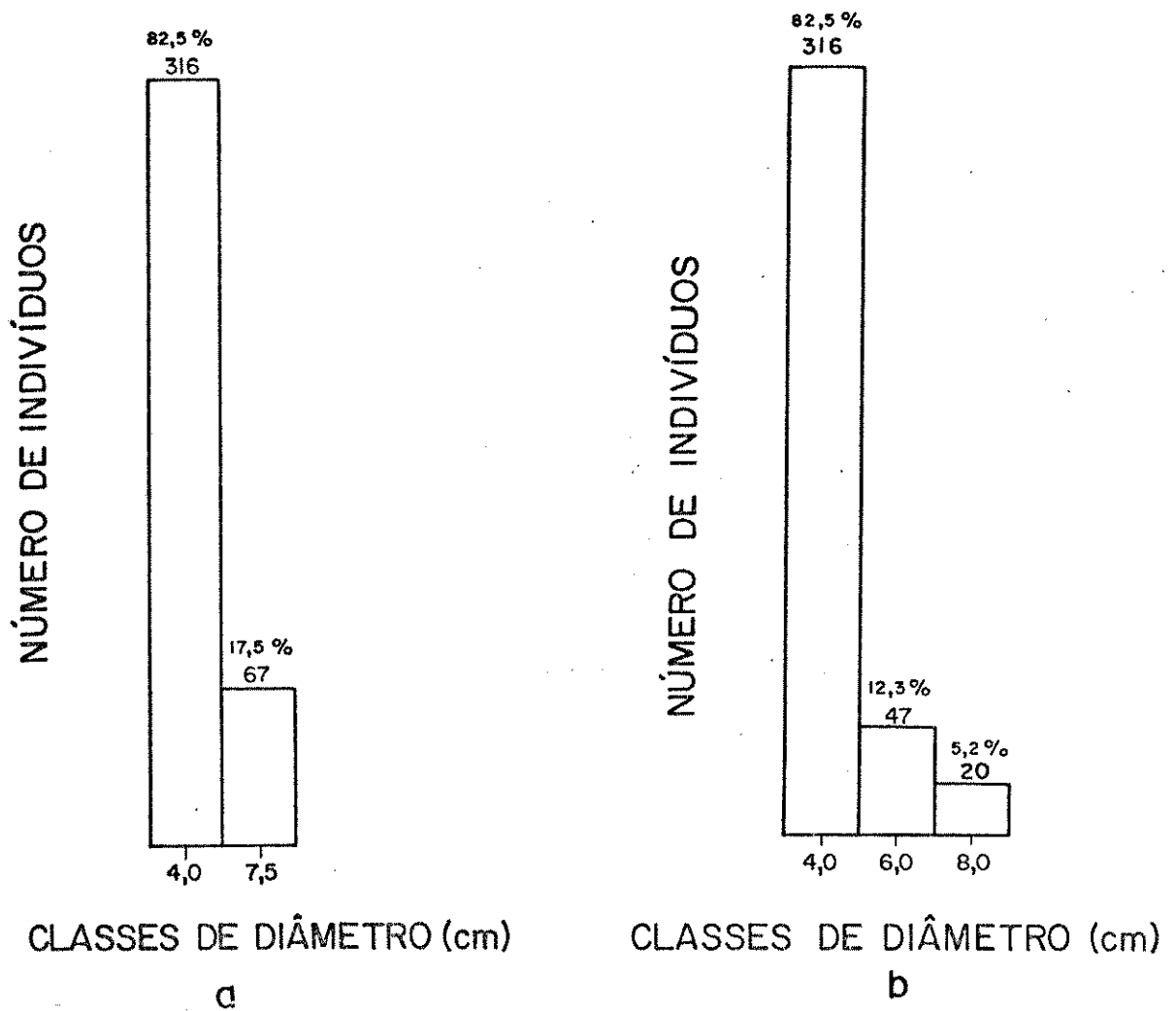


FIGURA 21 - Frequência de classes de diâmetro de *Anadenanthera falcata*, sendo: (a) variação da primeira classe de 3 a 5 cm e as demais a cada 5 cm; (b) classes de 2 cm.

duos (19,0%) na classe de 3-5 cm, 18 (28,6%) na classe de 5-10 cm, 15 (23,8%) na classe de 10-15 cm, 13 (20,6%) na classe de 15-20 cm, 4 (6,3%) na classe de 20-25 cm e 1 (1,6%) na classe de 25-30 cm.

Em classes de 2 cm, pela FIGURA 21b, observa-se que a distribuição dos indivíduos está bem irregular, expressando problemas de propagação natural desta espécie.

Pelo fato de não ter porcentagem maior de indivíduos jovens, pode-se especular que esta espécie encontre algum problema no seu estabelecimento. Sendo produtora de grande quantidade de sementes, que em condições favoráveis germinam bem e com grande rapidez, sugere-se que problemas de competição intra-específica sejam a principal causa do baixo estabelecimento. Conforme dados inéditos obtidos em Moji Guaçu, ao lado de 20 plantas adultas amostradas de *A. falcata*, foram contados cerca de 1.500-2.000 plântulas. Destes, nenhuma conseguiu superar a fase de plântula, não havendo nenhum estabelecimento. Este deve ter sido em circunstância excepcional, para um ano especial. Mas de qualquer forma, ficou evidenciado que a espécie tem sérios problemas de estabelecimento (LEITÃO FILHO, H.F., comentário pessoal).

#### *Diptychandra aurantiaca*

Foi a espécie que ocupou o 5º lugar com 171 indivíduos, mas de ocorrência rara em cerrados de outras

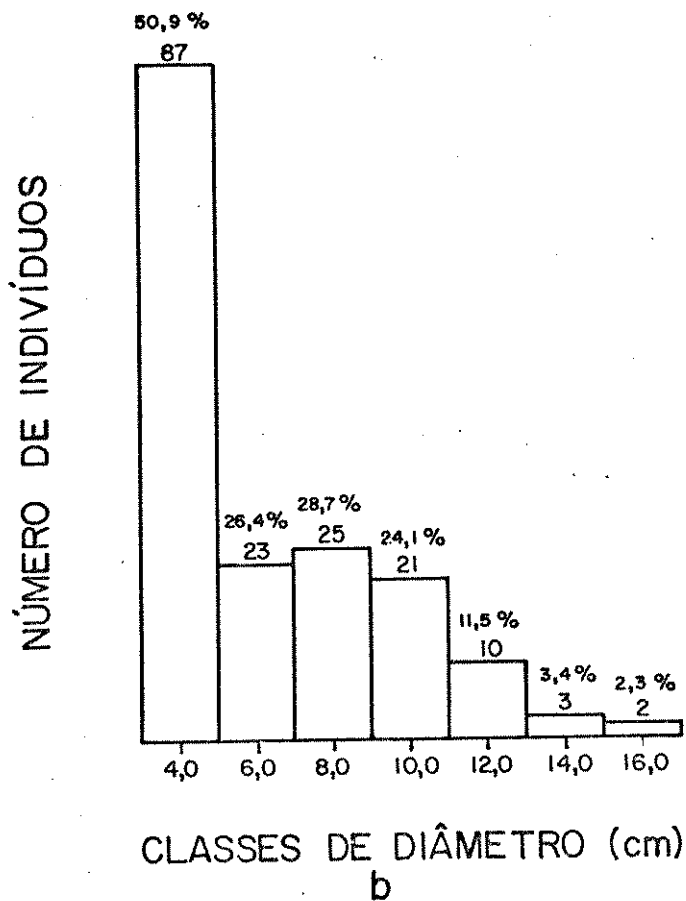
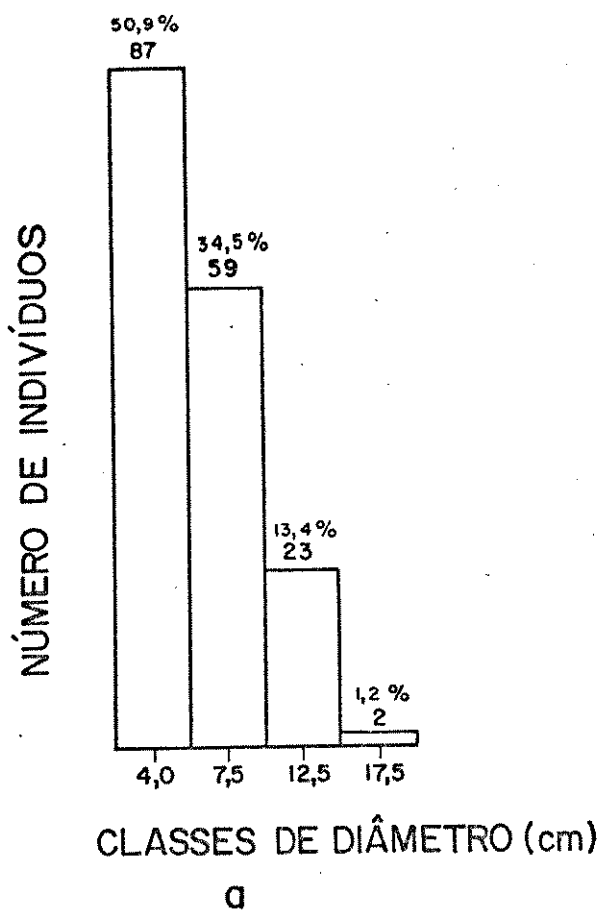


FIGURA 22 - Frequência de classes de diâmetro de *Diptychantha aurantiaca*, sendo a variação da primeira classe de 3 a 5 cm: (a) classes de 5 cm; (b) classes de 2 cm.

áreas do Estado de São Paulo.

A sua distribuição, conforme a FIGURA 22a. foi ocupada por 4 classes de diâmetro, com 87 indivíduos (50,9%) na classe de 3-5 cm, 59 (34,5%) na classe de 5-10 cm, 23 (13,4%) na classe de 10-15 cm, 2 (1,2%) na classe de 15-20 cm.

As duas primeiras classes totalizaram 146 indivíduos ou 85,4% do total e, devido à queda brusca nas classes mais altas, mostra ser uma espécie de crescimento lento, depois dos 10 cm de diâmetro, ou com limite de crescimento nesta faixa.

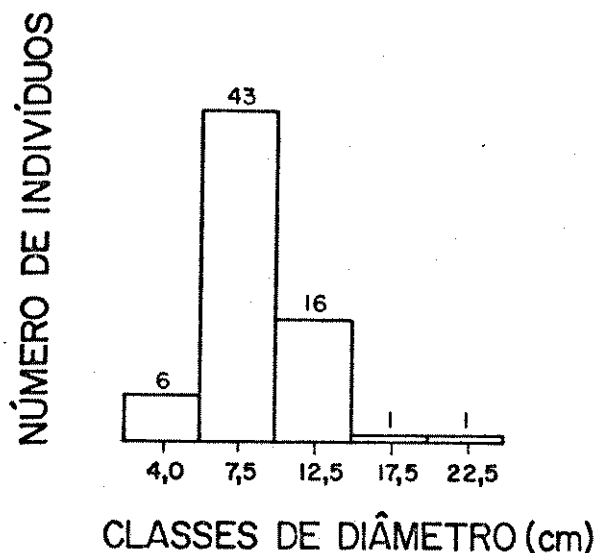
Na distribuição em classes de 2 cm de diâmetro, houve certa mudança, conforme a FIGURA 22b, com uma queda acentuada da segunda classe e depois uma estabilização do valor das três classes seguintes. Isto demonstra que a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro não está balanceada.

### *Xylopia aromatica*

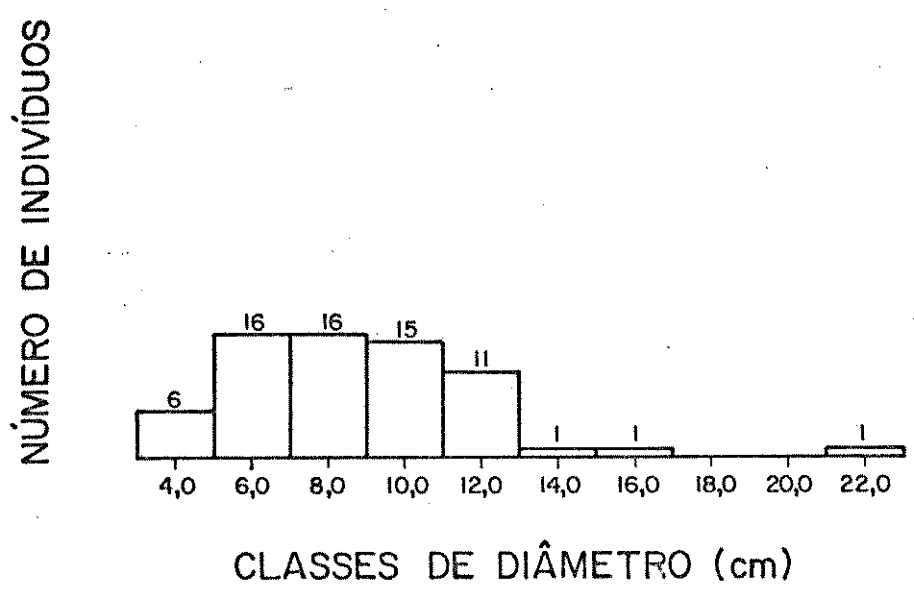
Foi a quarta espécie mais numerosa, com 383 indivíduos, ou 11,2% do total. Esta espécie ocupou somente 2 classes de diâmetro, com 316 indivíduos (82,5%) na classe de 3-5 cm e 67 (17,5%) na classe de 5-10 cm, conforme a FIGURA 23a.

Embora das mais numerosas do levantamento, esta espécie ocupa de modo geral o estrato mais baixo,





a



b

FIGURA 23 - Frequência de classes de diâmetro de *Xylopia aromatica*, sendo a variação da primeira de 3 a 5 cm: (a) intervalo de 5 cm, (b) classes de 2 cm.

sendo que uma pequena porcentagem alcança um estrato intermediário.

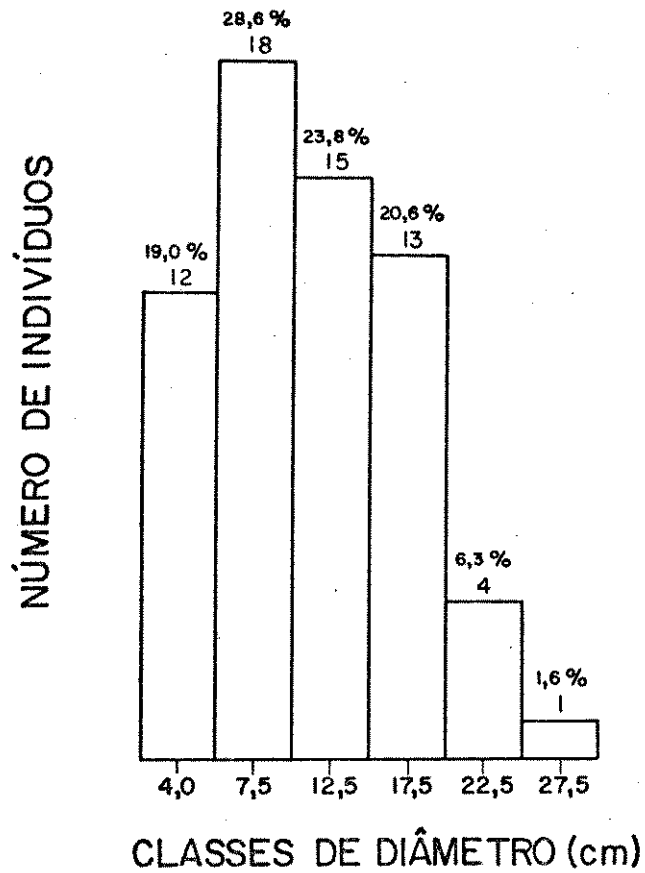
Deve ser esclarecido que esta espécie tem, na região, limite de crescimento ao redor dos 10 cm de diâmetro, o que explica sua não ocorrência nas outras classes.

Observa-se, pela FIGURA 23b, que na distribuição em classes de 2 cm de diâmetro, houve pouca alteração, em virtude do porte desta espécie.

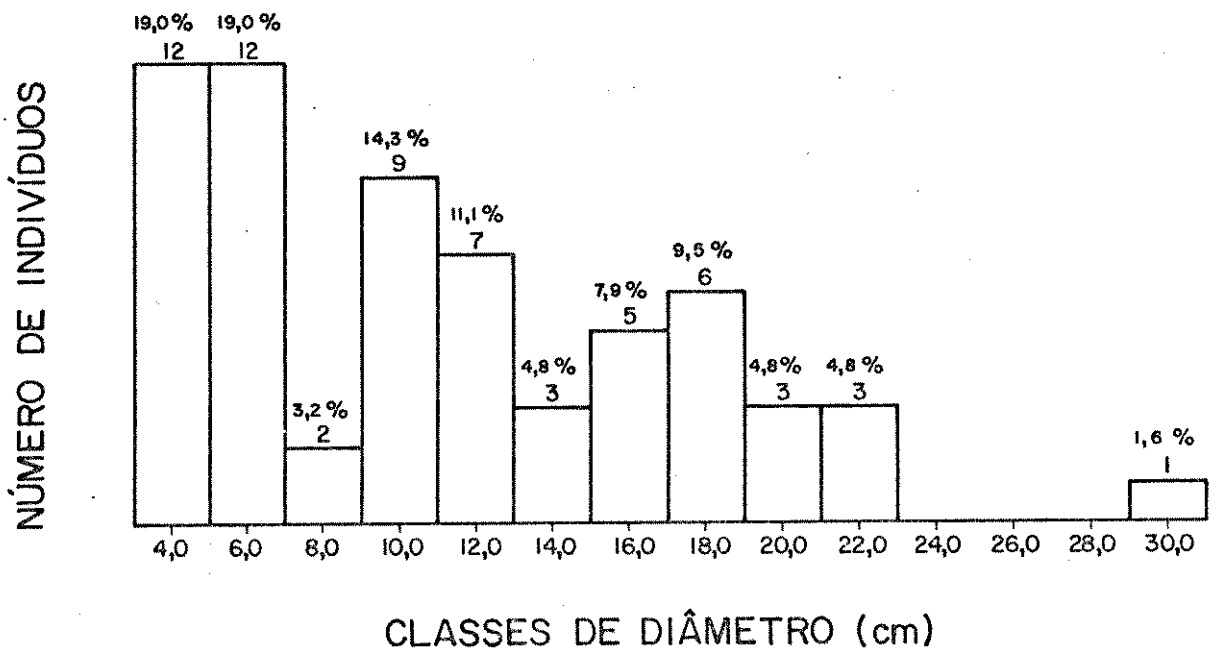
### *Myrcia lingua*

Foi a espécie mais numerosa observada no cerrado estudado, com 503 indivíduos ou 14,7% do total. Esta espécie só ocupou 3 classes de diâmetro, sendo que 357 indivíduos ou 71,0% do total da espécie, se enquadram na classe de 3 a 5 cm. A seguir, encontraram-se 143 indivíduos, ou 28,4%, ocupando a classe de 5 a 10 cm. Finalmente, foram encontrados 3 indivíduos ou 0,6% na classe de 10-15 cm, conforme a FIGURA 24a.

Analisando os dados apresentados, nota-se que *Myrcia lingua* em classes de 2 cm, observa-se o seguinte quadro, conforme a FIGURA 24b: 357 indivíduos (71,0%) na classe de 3-5 cm, 106 indivíduos (21,1%) na classe de 5-7 cm, 32 indivíduos (6,4%) na classe de 7-9 cm, 6 indivíduos (1,2%) na classe de 9-11 cm e 1 indivíduo (0,2%) na classe de 11-13 cm.



a



b

FIGURA 24 - Frequência de classes de diâmetro de *Myrcia lingua*, sendo a variação da primeira classe de 3 a 5 cm: (a) classes de 5 cm; (b) classes de 2 cm.

Comparando com a primeira distribuição, em que os dados de diâmetro da *Myrcia lingua* foram distribuídos em classes, nota-se que a situação pouco se alterou, com a grande maioria dos indivíduos, ocupando a 1ª classe, de 3-5 cm.

#### 4.12) ESTRATIFICAÇÃO

Baseado na altura média das espécies, nas classes de altura dos indivíduos e no desenho do perfil da vegetação, distribuíram-se teoricamente as copas das árvores e arbustos em 3 estratos.

O desenho dos perfis, onde se procurou mostrar o aspecto da vegetação, são mostrados nas FIGURAS 25 e 26. O primeiro representa uma composição idealizada, baseado nas 20 espécies de maior IVI. O segundo retrata um ponto qualquer do cerrado estudado, considerando as espécies realmente existentes naquele ponto.

Para compreender-se melhor a estratificação dos indivíduos, das espécies e das famílias, os dados são apresentados na TABELA 7 e o assunto foi dividido nos seguintes itens:

##### 4.12.1) TOTAL DE INDIVÍDUOS POR ESTRATO

De um total de 3.428 indivíduos amostrados, foi encontrada a seguinte distribuição: 2.147 (62,6%) no terceiro estrato, 1.053 (30,7%) no segundo estra

5421/BC

FIGURA 26 - Perfil de um trecho real da vegetação estudada, de 60 x 3 m, envolvendo 32 espécies.

01. *Pterodon pubescens*
02. *Copaifera langsdorffii*
03. *Myrcia lingua*
04. *Xylopia aromatica*
05. *Diptychandra aurantiaca*
06. *Pouteria ramiflora*
07. *Ocotea pulchella*
08. *Anadenanthera falcata*
09. *Vatairea macrocarpa*
10. *Myrcia velutina*
11. *Qualea grandiflora*
12. *Virola sebifera*
13. *Miconia albicans*
14. *Casearia arborea*
15. *Dalbergia dolichopetala*
16. *Ouratea spectabilis*
17. *Qualea grandiflora*
18. *Machaerium acutifolium*
19. *Qualea multiflora*
20. *Siparuna guianensis*
21. *Coussarea congestiflora*
22. *Dimorphandra mollis*
23. *Hymenaea stagnocarpa*
24. *Erythroxylum suberosum*
25. *Miconia rubiginosa*
26. *Tabebuia ochracea*
27. *Attaleya humilis*
28. *Styrax camporum*
29. *Duguetia furfuracea*
30. *Alibertia edulis*
31. *Caryocar brasiliense*
32. *Sthryphnodendron polyphyllum*
33. *Didymopanax vinosum*

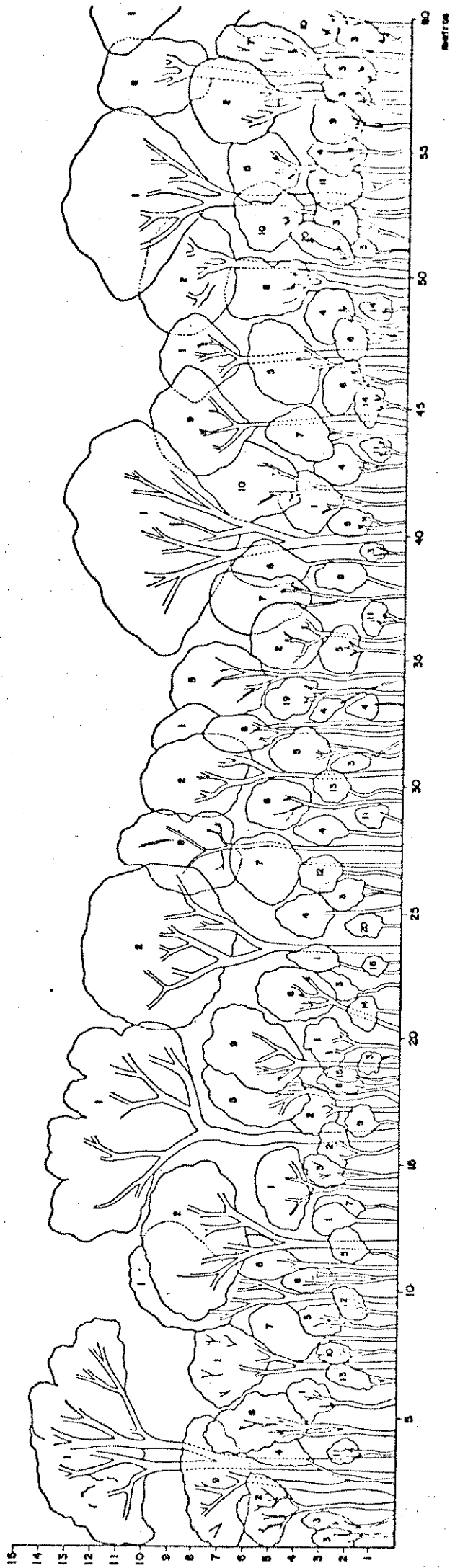


FIGURA 25 - Perfil idealizado, baseado nos dados médios de diâmetro, altura, densidade e frequência das 20 principais espécies segundo o IVI. Dimensões: 60 x 3 m.

01. *Pterodon pubescens*
02. *Copaifera langsdorffii*
03. *Myrcia lingua*
04. *Xylopia aromatica*
05. *Diptychandra aurantiaca*
06. *Pouteria ramiflora*
07. *Ocotea pulchella*
08. *Anadenanthera falcata*
09. *Vatairea macrocarpa*
10. *Myrcia albo-tomentosa*
11. *Qualea grandiflora*
12. *Virola sebifera*
13. *Miconia albicans*
14. *Casearia arborea*
15. *Dalbergia dolichopetala*
16. *Ouratea spectabilis*
17. *Qualea multiflora*
18. *Bowdichia virgilioides*
19. *Savia dictyocarpa*
20. *Qualea multiflora*

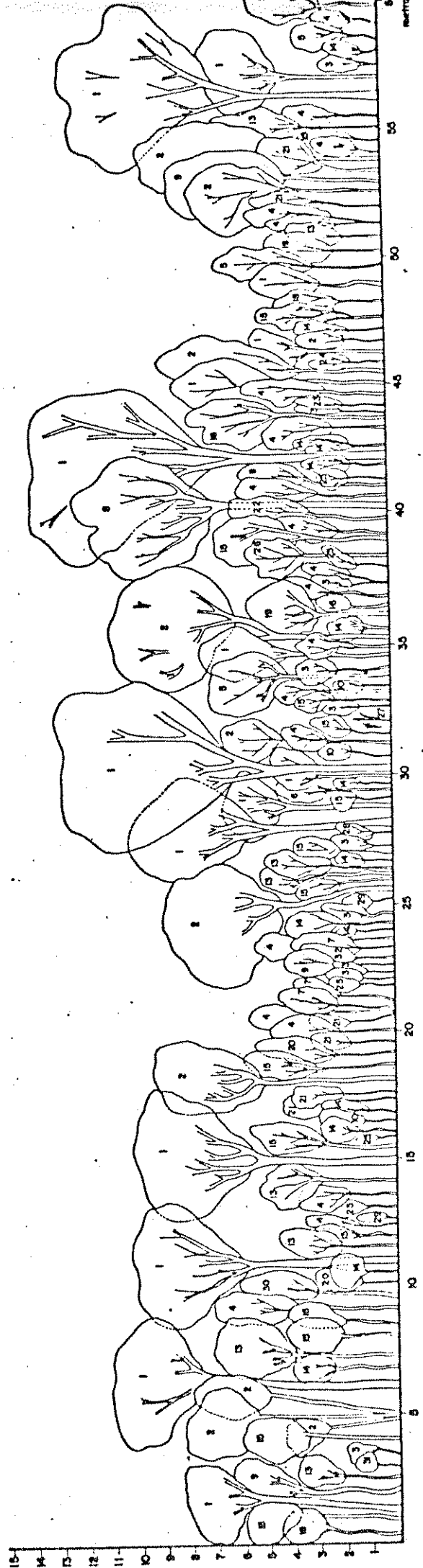




TABELA 7 - Número de indivíduos por espécie e por estrato encontrados em Luís Antonio.

ESPÉCIES	3º estrato		2º estrato		1º estrato		TOTAL
	1 - 4 m	4 - 8 m	4 - 8 m	8 - 15 m	8 - 15 m	8 - 15 m	
<i>Acosmium subelegans</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Alibertia edulis</i>	17	1	-	-	-	-	18
<i>Amaoua guianensis</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Anadenanthera falcata</i>	25	22	-	-	16	-	63
<i>Annona coriacea</i>	18	-	-	-	-	-	18
<i>Annona crassiflora</i>	3	1	-	-	-	-	4
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	5	-	-	-	-	-	5
<i>Attalea humilis</i>	6	-	-	-	-	-	6
<i>Bauhinia holophylla</i>	16	1	-	-	-	-	17
<i>Bowdichia virgiliooides</i>	8	5	-	-	5	-	18
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	16	4	-	-	-	-	20
<i>Byrsonima intermedia</i>	12	-	-	-	-	-	12
<i>Campomanesia obversa</i>	5	-	-	-	-	-	5
<i>Caryocar brasiliensis</i>	3	5	-	-	2	-	10
<i>Casearia arborea</i>	53	37	-	-	-	-	90
<i>Connarus suberosus</i>	2	-	-	-	-	-	2
<i>Copaifera langsdorffii</i>	141	209	-	-	51	-	401

TABELA 7 - Cont.

ESPÉCIES	3º estrato		2º estrato		1º estrato		TOTAL
	1 - 4 m	4 - 8 m	4 - 8 m	8 - 15 m	8 - 15 m	8 - 15 m	
<i>Couepia grandiflora</i>	12	1	1	-	-	13	
<i>Coussarea congestiflora</i>	2	2	2	-	-	4	
<i>Dalbergia dolichopetala</i>	27	23	23	1	1	51	
<i>Didymopanax vinosum</i>	17	2	2	-	-	19	
<i>Dimorphandra mollis</i>	5	5	5	-	-	10	
<i>Syagrus flexuosa</i>	11	-	-	-	-	11	
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	114	54	54	3	3	171	
<i>Duguetia furfuracea</i>	6	-	-	-	-	6	
<i>Enterolobium gummiferum</i>	1	-	-	-	-	1	
<i>Eriotheca gracilipes</i>	3	3	3	-	-	6	
<i>Erythroxylum suberosum</i>	11	1	1	-	-	12	
<i>Erythroxylum ambiguum</i>	1	-	-	-	-	1	
<i>Eugenia hiemalis</i>	4	-	-	-	-	4	
<i>Guapira noxia</i>	10	5	5	-	-	15	
<i>Hancornia speciosa</i>	3	-	-	-	-	3	
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	10	10	10	-	-	20	
<i>Jacaranda caroba</i>	4	-	-	-	-	4	
<i>Miconia rubiginosa</i>	8	-	-	-	-	8	

TABELA 7 - Cont.

ESPÉCIES	3º estrato		2º estrato		1º estrato		TOTAL
	1 - 4 m	4 - 8 m	4 - 8 m	8 - 15 m	8 - 15 m	8 - 15 m	
<i>Licania humilis</i>	3	-	-	-	-	-	3
<i>Machaerium acutifolium</i>	14	9	-	-	-	-	23
<i>Manihot caetulescens</i>	2	-	-	-	-	-	2
<i>Miconia albicans</i>	110	3	3	-	-	-	113
<i>Miconia ligustroides</i>	3	-	-	-	-	-	3
<i>Myrcia lingua</i>	462	41	-	-	-	-	503
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	101	13	-	-	-	-	114
<i>Ocotea pulchella</i>	82	72	-	-	3	-	157
<i>Ouiretea spectabilis</i>	36	4	-	-	-	-	40
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	4	-	-	-	-	-	4
<i>Platymenia reticulata</i>	-	2	-	-	-	-	2
<i>Pouteria ramiflora</i>	87	71	-	-	3	-	161
<i>Pouteria torta</i>	4	7	-	-	3	-	12
<i>Psidium</i> sp.	1	-	-	-	-	-	1
<i>Pterodon pubescens</i>	102	223	-	-	133	-	458
<i>Qualea grandiflora</i>	28	36	-	-	3	-	67
<i>Qualea multiflora</i>	15	17	-	-	-	-	32
<i>Qualea parviflora</i>	3	2	-	-	-	-	5
<i>Roupala montana</i>	1	-	-	-	-	-	1

TABELA 7 - Cont.

ESPÉCIES	3º estrato 1 - 4 m	2º estrato 4 - 8 m	1º estrato 8 - 15 m	TOTAL
<i>Savia dictyocarpa</i>	-	1	-	1
<i>Siparuna guianensis</i>	26	13	-	39
<i>Styphnodendron polyphyllum</i>	-	1	-	1
<i>Tabebuia ochracea</i>	7	2	-	9
<i>Tapirira guianensis</i>	14	4	2	20
<i>Tocoyena formosa</i>	6	-	-	6
<i>Vatairea macrocarpa</i>	53	38	3	94
<i>Virola sebifera</i>	108	14	1	123
<i>Xylopia aromatica</i>	293	89	1	383
TOTAL DE INDIVÍDUOS	2.147	1.053	228	3.428
TOTAL DE ESPÉCIES	61	40	15	
Nº DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS	24	25	15	
Nº DE INDIVÍDUOS DAS ESPÉCIES EXCLUSIVAS	109	181	228	

to e 228 (6,6%) no primeiro estrato.

#### 4.12.2) TOTAL DE ESPÉCIES POR ESTRATO

No terceiro estrato foram observadas 61 espécies das 64 levantadas, sendo que somente 3 espécies deixaram de ocorrer no estrato mais baixo. Considerando as espécies mais numerosas neste estrato, destacaram-se as seguintes: *Myrcia lingua* (21,5%), *Xylopia aromatica* (13,6%) e *Copaifera langsdorffii* (6,6%).

No segundo estrato ocorreram 40 espécies, sendo que 24 não ultrapassaram os 4 m de altura. A relação das espécies mais numerosas foi diferente da do estrato inferior, a saber: *Pterodon pubescens* (21,2%), *Copaifera langsdorffii* (19,8%) e *Xylopia aromatica* (8,4%).

No primeiro estrato ocorreram somente 15 espécies, destacando-se como as mais numerosas, *Pterodon pubescens* (58,3%), *Copaifera langsdorffii* (22,4%) e *Anadenanthera falcata* (7,0%).

#### 4.12.3) NÚMERO DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS EM CADA ESTRATO

Ocorreram 24 espécies exclusivas no terceiro estrato, realmente de baixo porte, sendo as principais *Annona coriacea* (16,5%), *Byrsonima intermedia* (11,0%) e *Syagrus flexuosa* (10,0%).

No segundo estrato observa-

ram-se 25 espécies exclusivas, sendo as mais importantes *Myrcia lingua* (22,6%), *Casearia arborea* (20,4%) e *Qualea multiflora* (9,4%).

No primeiro estrato o número e a relação de espécies exclusivas foram exatamente as mesmas daquelas apresentadas no item 2.

#### 4.12.4) NÚMERO DE INDIVÍDUOS DAS ESPÉCIES EXCLUSIVAS

Observaram-se 109 indivíduos no terceiro estrato, 181 no segundo estrato e 228 no primeiro estrato. Embora no primeiro estrato tenham ocorrido poucas espécies exclusivas, estas apareceram com grande número de indivíduos e nos demais estratos, onde o número de espécies exclusivas foi maior, estas foram representadas por poucos indivíduos.

#### 4.12.5) PRINCIPAIS FAMÍLIAS EM CADA ESTRATO

Baseado no número total de indivíduos por estrato, agrupados em suas respectivas espécies e famílias, encontraram-se como principais famílias as seguintes: Myrtaceae (26,5%), Leguminosae (24,2%) e Annonaceae (14,9%) para o terceiro estrato. Leguminosae (57,1%), Annonaceae (8,5%) e Sapotaceae (7,4%) no segundo estrato. No primeiro estrato, as famílias mais importantes quanto ao

número, foram Leguminosae (93,0%), Sapotaceae (1,7%), Vochysiaceae (1,3%) e Lauraceae (1,3%).

#### 4.12.6) FAMÍLIAS EXCLUSIVAS EM CADA ESTRATO

Com base no número de indivíduos exclusivos em cada estrato, chegou-se à relação das famílias em cada estrato. O terceiro estrato foi representado pelas famílias Annonaceae (22,0%), Palmae (15,6%), Malpigiaceae (11,0%) e Melastomataceae (10,0%). No segundo estrato, salientaram-se as famílias Myrtaceae (29,8%), Flacourtiaceae (20,4%), Leguminosae (15,5%) e Vochysiaceae (10,5%). No primeiro estrato, destacaram-se Leguminosae (93,0%), Sapotaceae (1,7%), Vochysiaceae (1,3%) e Lauraceae (1,3%), as mesmas do item anterior.

#### 4.13) VOLUME

Baseado em fórmulas citadas anteriormente, o volume foi calculado por dois sistemas.

a) volume baseado nos valores médios das espécies

$$V_1 = AB_1 \times H_1 \times FF_1$$

em que

$AB_1$  - área basal total, calculada pela somatória das áreas basais das 64 espécies estimada em  $14,48 \text{ m}^2$  ou  $23,16 \text{ m}^2/\text{ha}$ .

$H_1$  - altura média, calculada pelo média aritmética das alturas das 64 espécies, sendo igual a  $3,45 \text{ m}$ .

$FF_1$  - fator de forma - baseado na média do fator de forma das 10 principais espécies segundo o IVI, estimado em  $0,46$ .

Portanto:  $V_1 = 23,16 \times 3,45 \times 0,46$

$$V_1 = 36,75 \text{ m}^3 \text{ sólidos/ha}$$

b) volume calculado individualmente por espécie e, pela somatória do volume das espécies, chegou-se ao volume por família. Os valores das 10 principais famílias, são mostrados na TABELA 8.

O volume total das 28 famílias foi de  $45,1 \text{ m}^3$  correspondentes à área das 25 parcelas ( $6.250 \text{ m}^2$ ) ou  $72,16 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Esta diferença de resultados entre os dois cálculos, dando pelo segundo sistema o dobro do valor do primeiro, pode ser explicado pelo fato de o primeiro cálculo empregar os dados médios das alturas de todos os indivíduos, minimizando os valores médios das espécies de maior porte. Quando os valores foram aplicados diretamente na



TABELA 8 - Valores dos volumes das dez principais espécies.

FAMÍLIA	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Leguminosae	25,48
Myrtaceae	1,76
Sapotaceae	1,58
Vochysiaceae	1,48
Lauraceae	1,18
Annonaceae	0,95
Caryocaraceae	0,39
Myristicaceae	0,27
Flacourtiaceae	0,27
Anacardiaceae	0,26
TOTAL	33,62 m <sup>3</sup> ou 74,5%

fórmula do volume, o seu valor foi realçado.

##### 5. ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE VALOR COMERCIAL

As espécies que produzem madeira de valor comercial na região são aquelas que atingem maior porte, geralmente ocupando o estrato superior e com boa qualidade de madeira, tais como: *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii*, *Anadenanthera falcata*, *Bowdichia virgilioides*, *Diptychandra aurantiaca*, *Qualea grandiflora* e *Vatairea macrocarpa*.

Todas essas espécies possuem madeira de qualidade média a superior, sendo normalmente empregadas em obras de construções rurais, carpintaria, etc.

Muitas daquelas espécies poderiam ser aproveitadas em plantações de maciços puros ou heterogêneos, objetivando, mediante um manejo adequado, a produção de madeira para inúmeros fins.

## DISCUSSÃO

### 1. O CLIMA

Situado em região perimetral do cerrado brasileiro, Luís Antônio apresenta um clima mais ameno do que a região considerada nuclear, o Planalto Central. Esta região caracteriza-se por possuir um clima com um período anual muito seco e com acentuado déficit hídrico, segundo a TABELA 9.

Os dados do déficit hídrico de REIS (1971) inicialmente calculados para um armazenamento de água de 125 mm, foram corrigidos segundo CAMARGO (1983) para um armazenamento de 300 mm.

Pela TABELA 9, observa-se que, quanto mais afastado de Luís Antônio e quanto mais para o norte, maiores são os déficits hídricos anuais; enquanto que para aqueles municípios do Estado de São Paulo, situados ao sul, os déficits diminuem. Há, portanto, uma diferença entre as regiões centrais do Brasil, onde há forte deficiência hídrica e as regiões marginais ao sul, onde os efeitos das secas são mais suaves.

Embora os locais citados na TABELA 9 possuam médias climáticas diferentes, todos são ocupados por vegetação de cerrado, de acordo com as informações de CAMARGO (1963), segundo o qual o cerrado pode ocorrer em diferentes tipos climáticos, de úmidos a secos, sendo talvez um clímax

TABELA 9 - Dados de distância aproximada, do déficit hídrico, evapotranspiração real (ER), evapotranspiração potencial (EP) e precipitação de cinco locais fora do Estado de São Paulo, segundo REIS (1971) e cinco locais do Estado de São Paulo, segundo VEIGA(1975), em relação a Luís Antônio (presente trabalho). Foi considerado o armazenamento de água no solo de 300 mm.

Local	Dist. de Luís Ant. km	Défice mm	ER		EP		Precipit. mm
			mm	mm	mm	mm	
Pirenópolis (GO)	620	105	897	1.071	1.071	1.678	
Goiânia (GO)	540	73	960	1.090	1.090	1.622	
Três Lagoas (MS)	430	4	1.140	1.149	1.149	1.340	
Patos de Minas (MG)	335	42	852	943	943	1.448	
Uberaba (MG)	200	38	1.042	1.120	1.120	1.622	
Luís Antônio (SP)	-	56	1.065	1.121	1.121	1.433	
Sta. Rita P. Quatro (SP)	30	28	943	971	971	1.583	
Araraquara (SP)	55	40	962	1.002	1.002	1.330	
Casa Branca (SP)	70	43	901	944	944	1.397	
Batatais (SP)	75	54	907	961	961	1.484	
Moji Mirim (SP)	125	19	931	950	950	1.355	

ecológico ligado ao fator pedológico.

Segundo AZEVEDO & CAZER (1979), o clima da região dos cerrados seria bastante heterogêneo, sendo possível caracterizar cinco sub-regiões, de influências distintas. A área de Luís Antônio enquadra-se na sub-região com influência austral continental, mais fria e seca, juntamente com os cerrados do Mato Grosso do Sul, sul de Goiás e norte de São Paulo, possuindo 2 a 3 meses de estação seca, precipitação total entre 1.100 a 1.400 mm e temperatura média anual de 20 a 22°C. As demais 4 sub-regiões são: (a) área de cerrado em clímax, constituída pela região nuclear do cerrado; (b) área com influência amazônica, mais quente e úmida, correspondendo o norte de Goiás e de Mato Grosso e oeste do Maranhão; (c) área com influência do trópic semi-árido, mais quente e seca, representada pelos cerrados do leste de Goiás, norte de Minas Gerais e Bahia; (d) área com influência austral atlântica, mais fria e úmida, correspondendo o sul e sudoeste de Minas Gerais.

### 1.1 - EFEITO DA GEADA

Estudando o efeito da geada em vegetação de cerrado em Botucatu (SP), SILBERBAUER-GOTTSBERGER *et alii* (1977) observaram a seguinte situação das espécies, por ordem decrescente dos danos de geada, segundo a TABELA 10.

Os autores citados encontraram uma relação entre o grau de danos provocados pela geada e a distribui-

TABELA 10 - Efeito da geadá em algumas espécies de cerrado de Botucatu (segundo SILBERBAUER-GOTTSCBERGER *et alii*, 1977).

EFEITO FORTE	EFEITO MÉDIO	EFEITO FRACO
<i>Miconia albicans</i>	<i>Licania humilis</i>	<i>Anadenanthera falcata</i>
<i>Xylopia aromatica</i>	<i>Eriotheca gracilipes</i>	<i>Bauhinia holophylla</i>
<i>Casearia brasiliensis</i>	<i>Annona coriacea</i>	<i>Aspidosperma tomentosum</i>
<i>Connarus suberosus</i>	<i>Myrcia lasiantha</i>	<i>Byrsonima intermedia</i>
<i>Guapira noxia</i>	<i>Dimorphandra mollis</i>	<i>Erythroxylum suberosum</i>
<i>Tocoyena brasiliensis</i>	<i>Qualea grandiflora</i>	<i>Acosmium subelegans</i>

ção geográfica de muitas espécies de cerrado, concluindo que a geada poderia ser um dos fatores seletivos para a composição florística do cerrado, próximo ao seu limite sul.

Observando a localização geográfica entre os dois locais, vê-se que Botucatu está situado a 1°05' mais para o sul e possui uma temperatura média anual de 2,3°C inferior à de Luís Antônio. A altitude de ambos os locais está em torno de 500 m. Portanto, o cerrado estudado em Botucatu está localizado, em região mais fria do que o de Luís Antônio e os efeitos da geada lá devem ser mais rigorosos.

Comparando os resultados do efeito da geada em Luís Antônio com os em Botucatu, observa-se alguma coincidência entre as espécies que sofreram efeitos fortes e fracos da geada. Com respeito ao grupo cujas espécies sofreram efeitos considerados médios, não se observou nenhuma em comum entre os dois locais. Isto pode ser explicado por terem sido dadas como exemplos somente seis espécies por grupo; pela diferença de composição florística entre as áreas mencionadas; e ainda pelo critério adotado. Enquanto para Botucatu, aqueles autores calcularam um índice quantitativo de prejuízo individualmente e depois para as 40 espécies, em Luís Antônio, os prejuízos foram estimados visualmente, considerando as espécies locais mais frequentes.

As espécies que mais sofreram com a geada em Luís Antônio (TABELA 2) são de ocorrência comum no Planalto Central (HERINGER *et alii*, 1977), sendo o Estado de

São Paulo considerado área marginal do cerrado brasileiro. Aquelas espécies, embora sejam das mais frequentes em Luís Antônio, são susceptíveis à geada.

Entre as seis espécies citadas no grupo fortemente influenciado pela geada, duas não ocorrem em áreas de cerrado a 100 km a sudeste de Luís Antônio, como Moji Mirim e Moji Guraçu: *Pterodon pubescens* e *Diptychandra aurantiaca*. Para estas espécies, deve ter havido algum fator limitante, talvez ocasionado pelo clima, impedindo a sua ocorrência em regiões um pouco mais frias.

As espécies que sofreram efeitos considerados médios em Luís Antônio são todas de ocorrência geral, na maioria dos cerrados brasileiros, aparecendo tanto na zona central do cerrado como nas áreas consideradas marginais. *Aspidosperma tomentosum*, em Luís Antônio, foi incluída no grupo que sofreu efeitos médios e em Botucatu, no que sofreu efeitos fracos.

As espécies que pouco sofreram com a geada em Luís Antônio pertencem aos gêneros *Ocotea*, *Myrcia*, *Anadenanthera*, *Duguetia* e *Bauhinia*. Estes gêneros apresentam espécies que ocorrem em cerrados do Triângulo Mineiro (GOODLAND & FERRI, 1979), outras espécies que ocorrem nas matas do sul do Brasil (REITZ *et alii*, 1978) e ainda um grande número de espécies na região amazônica. São todos gêneros com bom número de espécies, adaptadas tanto a lugares frios como quentes.

Há ainda outros fatores que poderão influenciar no efeito da geada numa vegetação, alterando as respos



tas das plantas às temperaturas, como a face de exposição do relevo, a topografia, fertilidade e disponibilidade hídrica do solo. Devem considerar-se também ecotipos adaptados a locais mais frios.

## 2. O SOLO

O solo de Luís Antônio mostrou ser muito pobre em nutrientes e fortemente ácido.

Analisando a sua composição química entre as camadas de 0 a 20 cm e de 21 a 40 cm de profundidade, observa-se que os elementos se concentram mais na camada superior. O pH e a saturação álica fazem exceção, apresentando maiores valores na camada mais profunda.

Os fatores limitantes para cultivo, segundo BUOL *et alii* (1975), foram classificados em S s d e a h k, podendo ser interpretado como um solo de textura arenosa, seco, baixa capacidade de troca, saturação tóxica por  $Al^{3+}$ , acidez excessiva e deficiência de  $K^+$ .

Para efeito de comparação com solos de outras áreas de cerrado, são apresentados, na TABELA 11, os resultados médios das análises químicas do solo do Município de Moji Guaçu. Observa-se que, nesse local, o solo possui alguns teores superiores aos de Luís Antônio, embora sejam considerados de níveis baixos.

Comparando os dados encontrados em Luís Antônio com os da Estação Experimental de Moji Guaçu, segundo a

TABELA 11 - Resultados das análises químicas do solo da Estação Experimental de Moji Guaçu.

Profun- didade (cm)	MO (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	e.mg/100 ml TFSA							%	
			Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	P	S	T		V
0-20	1,5	5,0	0,6	0,1	0,0	0,05	0,0	0,15	0,75	20,0	80,0
21-40	1,2	5,1	0,6	0,1	0,0	0,04	0,0	0,14	0,74	18,9	81,1
41-60	1,0	5,0	0,5	0,1	0,0	0,03	0,0	0,13	0,63	20,6	79,1
61-80	1,0	5,2	0,5	0,1	0,0	0,02	0,0	0,12	0,62	19,4	80,6

Dados obtidos de análises feitas pela Seção de Fertilidade do Solo do IAC, a partir de amostras coletadas durante o desenvolvimento do tema de estudo "Respiração edáfica", na disciplina de pós-graduação Ecologia de Campo II, em fevereiro de 1977, sob a orientação do Prof.

Dr. Fernando Roberto Martins.

TABELA 11, observa-se que este último possui alguns valores superiores aos de Luís Antônio, embora sejam considerados de níveis baixos. Somente o caráter álico foi considerado alto, mostrando uma concentração tóxica de  $Al^{3+}$ . Observa-se, ainda, que os teores dos elementos diminuem nas camadas mais profundas, com exceção do pH e do caráter álico.

Quanto aos fatores limitantes para cultivo, os dados de Moji Guaçu resultaram numa classificação exatamente igual à de Luís Antônio, isto é, S s d e a h k.

Os coeficientes de variação da TABELA 11 mostram que há uma certa constância somente para a acidez e para o caráter álico, sendo que os demais parâmetros apresentaram grandes variações espaciais.

Fazendo uma segunda comparação entre os dados de solo de Luís Antônio e os de outras áreas de cerrado, foi escolhido o trabalho de LOPES & COX (1977), realizado no Brasil Central, segundo a TABELA 12.

Aqueles autores estudaram a fertilidade dos solos em área de 600.000 km<sup>2</sup> do Brasil Central, coletando 518 amostras, numa profundidade de 0 a 15 cm. Comparando os dados médios desse estudo com os de Luís Antônio, observa-se que há algumas diferenças. O pH do solo de Luís Antônio é mais ácido, enquanto para a matéria orgânica se obteve um valor próximo ao do Brasil Central. Os níveis de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e  $K^+$  do Brasil Central foram bem maiores, propiciando um valor de soma das bases (S) acentuadamente maior. O valor do P em Luís Antônio foi bem inferior e os da capacidade de troca catiônica (T) foram próximos, isto devido

TABELA 12 - Dados médios das análises químicas de Luís Antônio (presente trabalho) e do Brasil Central, segundo LOPES & COX (1977).

Locais	Parâmetros MO (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	Trocáveis e.mg/100 ml TFSA							V% m%	
			Al	Ca	Mg	K	P	S	T		
Luís Antônio	2,5	4,0	1,00	0,00	0,0	0,04	0,01	0,04	1,04	3,8	95
Brasil Central	2,2	5,0	0,67	0,25	0,1	0,08	0,40	0,43	1,10	39,0	59

ao maior valor do  $Al^{3+}$  de Luís Antônio. Os dados de saturação de bases (V%) também foram discrepantes, em virtude das diferenças acumuladas nos parâmetros anteriores. O caráter álico (m%) do solo de Luís Antônio também foi superior ao do Brasil Central.

Procurando enquadrar os solos do Brasil Central na classificação de BUOL *et alii* (1975), observou-se que permaneceu na mesma classe dos solos de Luís Antônio e de Moji Guaçu. Tendo condições climáticas mais adversas, com período mínimo seco de três meses, segundo NIMER (1977) e sendo um solo ácido, os solos do Brasil Central apresentou condições de fertilidade mais amena, ficando no limite para um solo mais fértil.

Segundo FREITAS & SILVEIRA (1976) a classe dos Latossolos Vermelhos Amarelos compreende solos minerais com horizonte B latossólico, de textura média ou argilosa, profundos, bem drenados, porosos, de coloração vermelho-amarelada e de acidez moderada a forte. Apresentam perfis com seqüência de horizontes A, B e C, com espessura total de 300 mm; a baixa porcentagem de silte, de saturação de bases, de bases trocáveis e de capacidade de troca de cátions, são características desses solos. Possuem uma alta lixiviação de bases e pouca acumulação de matéria orgânica nos horizontes superficiais.

Da comparação das tabelas apresentadas, pode deduzir-se que:

- a) os parâmetros de fertilidade química apresentam

grande variação espacial;

- b) os fatores limitantes da capacidade de fertilidade do solo são semelhantes, nas áreas consideradas;
- c) uma área de cerrado considerada marginal, como a de Luís Antônio, pode apresentar um solo com maiores limitações da fertilidade química do que uma área de cerrado considerada nuclear, como a do Triângulo Mineiro.

### 3. ESTUDO FLORÍSTICO

A flora arbustivo-arbórea da vegetação estudada dentro e fora das parcelas, em Luís Antônio, resultou em 46 famílias, 94 gêneros e 113 espécies.

Todavia, o número de espécies que ocorreram nas parcelas poderia ser maior, se o cerradão local não tivesse sofrido perturbação, como assinala o seu histórico, através de corte seletivo, fogo e pastoreio.

O número expressivo de 49 espécies e 18 famílias observadas fora das parcelas poderia ser devido ao limite mínimo de 3,0 cm na contagem dos indivíduos e à variação da fisionomia do cerrado estudado. Como a área pesquisada para a amostragem florística abrangeu um raio de 3,0 km em torno do local das parcelas, houve certa variação do solo e da topografia, propiciando uma heterogeneidade de sítios e, conseqüentemente, maior riqueza da flora.

Aquela vegetação, devido ao seu porte, com árvores ultrapassando a 15 m de altura e suas copas distribuídas em três estratos verticais, com sobreposição, pode ser considerada um cerrado.

A principal espécie que dá a fisionomia à vegetação local é *Pterodon pubescens*, que atinge maiores alturas e é uma das mais numerosas.

Outras espécies complementam o aspecto geral da vegetação, tais como *Copaifera langsdorffii*, *Myrcia lingua*, *Xylopia aromatica*, *Diptychandra aurantiaca*, *Pouteria ramiflora*, *Ocotea pulchella* e *Anadenanthera falcata*.

Embora a relação das espécies dentro das parcelas tenha dado um número de apenas 64 e existindo um número de 49 espécies fora das parcelas, as contadas nas parcelas, são as que realmente dão a característica fisionômica ao cerrado local.

Todavia, para efeito do estudo florístico foram consideradas as 49 espécies fora das parcelas, envolvendo mais 38 novos gêneros e 18 novas famílias.

Comparando o número total de espécies das principais famílias observadas em Luís Antônio com as de outros locais, observaram-se algumas semelhanças, de acordo com a TABELA 13.

O levantamento de Moji Guaçu foi realizado pelos alunos do Curso de Ecologia de Campo II da UNICAMP em 1978, utilizando o mesmo método aplicado em Luís Antônio. O trabalho na Fazenda Água Limpa, próximo ao Distrito Federal,

TABELA 13 - Número de espécies das dez principais famílias de Luís Antônio, Moji Guaçu e Água Limpa (DF).

FAMÍLIAS	LUÍS ANTÔNIO	MOJI GUAÇU	ÁGUA LIMPA
Leguminosae	21*	17*	18*
Myrtaceae	6*	7*	3*
Rubiaceae	6*	4*	5*
Bignoniaceae	6*	4*	2
Euphorbiaceae	5*	1	1
Annonaceae	4*	2	3*
Vochysiaceae	4*	5*	8*
Anacardiaceae	4*	1	**
Palmaceae	4*	3*	2
Melastomataceae	3*	2*	3*
Malpighiaceae	2	4*	5*
Compositae	1	5*	4*
Erythroxylaceae	2	4*	2
Apocinaceae	2	2	3*
Bombacaceae	1	2	3*
Total de espécies das dez famílias	63 (55,7%)	55 (55,5%)	55 (53,9%)

\* famílias classificadas entre as dez principais

\*\* família sem representante



foi feito por RATTER (1980), considerando árvores e arbustos com DAP mínimo de 3,0 cm ao nível do solo ou 2 m ou mais de altura.

Comparando a relação das dez principais famílias com maior número de espécies, observa-se que Leguminosae é a família mais numerosa nos três locais, existindo ainda mais quatro famílias em comum entre estes locais: Myrta-ceae, Rubiaceae, Vochysiaceae e Melastomataceae. Entre Luís Antônio e Moji Guaçu, ocorreram Bignoniaceae e Palma-ceae em comum e entre Moji Guaçu e Água Limpa, observaram-se Malpighiaceae e Compositae. Entre Luís Antônio e Água Limpa, apareceu somente Annonaceae em comum.

Analisando os dados mostrados na TABELA 13, observa-se que o número total de espécies das dez famílias mais numerosas não diferem muito, sendo 63, 55 e 55, respectivamente para Luís Antônio, Moji Guaçu e Água Limpa. Esta proximidade é mais acentuada quando representada pela porcentagem do número de espécies em relação ao total por localidade, sendo na mesma ordem anterior, 55,7%, 55,5% e 53,9%. O número maior de espécies observadas em Luís Antônio foi, provavelmente, em virtude de incluir espécies fora das parcelas.

Esta semelhança de dados entre a vegetação dos três locais mencionados pode ser devida a semelhanças no método utilizado e também porque, em cada região de ocorrência de cerrado, há um número limitado de espécies e famílias que representam aquela flora.

Comparando a relação das principais famílias

quanto ao número de espécies, segundo a TABELA 13, com a relação das principais famílias quanto ao número de indivíduos (somente dentro das parcelas), segundo a FIGURA 7, observa-se certa desigualdade. Existem cinco famílias comuns às duas relações: Leguminosae, Myrtaceae, Annonaceae, Vochysiaceae e Melastomataceae. Estas famílias sobressaem-se tanto pelo número de espécies, como pelo número de indivíduos. Outras possuem somente maior número de espécies, como Rubiaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Palmaeae e Bignoniaceae. Existem ainda as famílias com grande número de indivíduos e, às vezes, só com uma espécie, como Lauraceae, Myristicaceae, Flacourtiaceae e Ochnaceae.

Comparando a listagem das espécies observadas dentro e fora das parcelas em Luís Antônio com as mencionadas por RIZZINI (1963, 1979), EITEN (1972), HERINGER *et alii* (1977) e GOODLAND & FERRI (1979), observa-se que todas são de ocorrência geral em outras áreas de cerrado, com exceção de *Savia dictyocarpa*, *Thema micrantha* e *Didymopanax monotonum*. Devido à existência de mata de várzea, a 4 km de distância do local das parcelas, alguns indivíduos daquelas espécies podem ter conseguido implantar-se no interior do cerrado.

Analisando individualmente as listas florísticas apresentadas pelos principais estudiosos do cerrado com a de Luís Antônio, observa-se que algumas espécies não aparecem naquelas listas. Essas omissões mostram que a florística do cerrado ainda não é completamente conhecida, havendo uma tendência a aumentar o número de suas espécies, con-

forme vão sendo realizados novos levantamentos.

RIZZINI (1963) organizou uma lista de mais de 500 espécies arbóreas e arbustivas dos cerrados brasileiros. Desta lista não são citados os seguintes gêneros, observados em Luís Antônio: *Amaioua*, *Coussarea*, *Savia* e *Trema*.

Na listagem proposta por EITEN (1972) de gêneros das árvores e arbustos mais representativos do cerrado brasileiro, não são mencionados os seguintes gêneros que ocorrem na vegetação de Luís Antônio: *Amaioua*, *Couepia*, *Coussarea*, *Diptychandra*, *Leandra*, *Licania*, *Ocotea*, *Savia*, *Tapirina*, *Vatairea* e *Trema*..

Das 774 espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes nos cerrados brasileiros, segundo HERINGER *et alii* (1977) não foram citados alguns gêneros observados em Luís Antônio, tais como: *Amaioua*, *Coussarea*, *Diptychandra*, *Savia* e *Trema*.

Comparando as espécies de Luís Antônio com as do Triângulo Mineiro, observadas por GOODLAND & FERRI (1979), este autor não mencionou os seguintes gêneros: *Amaioua*, *Coussarea*, *Savia* e *Trema*.

Analisando conjuntamente a listagem dos quatro autores citados anteriormente, observa-se que todos não citaram os gêneros *Amaioua*, *Coussarea*, *Savia* e *Trema*. Sabe-se que somente *Savia* e *Trema* não ocorrem em nossos cerrados, mas os demais, principalmente *Coussarea*, são das mais abundantes no cerrado do município de Moji Mirim (segundo observações pessoais do autor).

O gênero *Diptychandra* não foi citado por dois entre aqueles quatro autores, embora seja abundante em Luís Antônio e também observado em outros cerrados do Brasil Central (informação pessoal de LEITÃO FILHO, H.F.).

Comparando o número de 113 espécies e 46 famílias observadas em Luís Antônio, com 99 espécies e 42 famílias pelos alunos da UNICAMP (\*) em Moji Guaçu e 102 espécies e 47 famílias encontradas por RATTER (1980) na Fazenda Água Limpa, nota-se que em todos estes levantamentos, os números não diferem muito.

Considerando que o número de espécies lenhosas conhecidas do cerrado brasileiro seja ao redor de 200, segundo GOODLAND & FERRI (1979), a maioria dessas espécies ou gêneros é comum às diversas regiões estudadas. As demais, em menor número, são espécies ou gêneros típicos de determinada região. Portanto, em cada região, a flora apresenta uma composição pouco diferenciada das demais. Isto contribuiria para caracterizar o cerrado fitogeograficamente.

#### 4. ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO

Para este estudo, só foram considerados os indivíduos observados dentro das parcelas.

---

(\*) Curso de Ecologia de Campo II, disciplina do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, atividades desenvolvidas em Janeiro/Fevereiro de 1978.

#### 4.1 - AMOSTRAGEM FLORÍSTICA

O sistema de amostragem adotado, utilizando parcelas permanentes de 10 m x 25 m, mostrou ser eficiente para caracterizar a flora estudada.

As vinte e cinco parcelas amostradas revelaram ser um número suficiente, podendo ser observado pela FIGURA 6, que há uma tendência assintótica da curva do aumento do número de espécies em relação ao aumento da área.

Algumas espécies deixaram de ser amostradas, por não atingirem o diâmetro mínimo de 3,0 cm ao nível do solo dentro das parcelas, sendo que fora das mesmas, foram observados indivíduos daquelas espécies, com diâmetro superior a 3,0 cm ao nível do solo.

O número de 18 novas famílias e 49 espécies, observadas fora das parcelas, pode ser devido à perturbação da área estudada, que sofreu corte seletivo há mais de 40 anos atrás e também por não ser uniforme o terreno, onde foram feitas observações, num raio de 3 km do local das parcelas.

#### 4.2 - PRINCIPAIS FAMÍLIAS QUANTO AO IVI

Na tentativa de comparar o IVI e o IVC para as dez principais famílias, obteve-se exatamente a mesma relação. Somente houve diferença na ordem decrescente das famílias por IVC, onde Vochysiaceae e Lauraceae mudaram de posição em relação à listagem das famílias por IVI.

A nível de espécies, a relação e a ordem entre IVI e IVC para as dez principais, foi igual.

Pode concluir-se que os valores de dominância relativa e densidade relativa estão influenciando o IVI com maior peso do que a frequência relativa. Observando as dez principais famílias e espécies, nota-se que este destaque é devido, provavelmente, ao grande porte de algumas espécies, como nas Sapotaceae, Vochysiaceae e Lauraceae, ou pelo grande número de indivíduos, como nas Myrtaceae, Annonaceae e Melastomataceae, ou por ambos, como em Leguminosae.

Procurando agrupar as dez principais famílias quanto ao número de espécies, número de indivíduos e IVI, nota-se uma relação entre as listagens, segundo a TABELA 14.

Pela TABELA 14, observa-se que entre as três listas há maior ligação entre a do número de indivíduos com a do IVI, isto é, todas as famílias de ambas as listas são comuns, havendo ainda certa coincidência na ordem decrescente das famílias. Entre a relação do número de espécies e a do número de indivíduos, existem somente 6 famílias em comum, sendo as demais diferentes. Estas famílias, Rubiaceae, Malpighiaceae, Palmaceae e Bignoniaceae, são representadas por espécies com poucos indivíduos e de porte pequeno a médio, não sobressaindo pelo IVI. Portanto, o IVI é fortemente influenciado pelo número de indivíduos, o que está de acordo com o que foi exposto anteriormente, que o IVI é influenciado, sobretudo pela dominância

TABELA 14 - Relação das dez principais famílias do cerrado de Luís Antônio (SP), segundo o número de espécies, número de indivíduos e IVI, por ordem decrescente dos seus valores.

Nº DE ESPÉCIES	Nº DE INDIVÍDUOS	IVI
Leguminosae	15	1.331
Myrtaceae	5	627
Rubiaceae	4	411
Annonaceae	4	173
Vochysiaceae	3	157
Melastomataceae	3	124
Sapotaceae	2	123
Malpighiaceae	2	104
Palmaceae	2	90
Bignoniaceae	2	40
Leguminosae		133,4
Myrtaceae		36,5
Annonaceae		24,1
Sapotaceae		16,0
Vochysiaceae		13,3
Lauraceae		12,5
Melastomataceae		9,8
Myristicaceae		7,9
Flacourtiaceae		6,3
Ochnaceae		4,6

e pela densidade.

Comparando as dez famílias principais quanto ao IVI, encontradas nas 25 parcelas de Luís Antônio, com o levantamento de outras áreas de cerrado, como o de Moji Guaçu (SP), realizados pelos pós-graduandos da UNICAMP e do Distrito Federal, feito por AOKI & SANTOS (1980), foi elaborada a TABELA 15.

O método utilizado em Moji Guaçu foi o mesmo de Luís Antônio, com parcelas permanentes de 10 m x 25 m, considerando um diâmetro mínimo de 3,0 cm ao nível do solo. No Distrito Federal, os autores usaram parcelas de 10 m x 100 m, contando os indivíduos com circunferência mínima de 10 cm a 30 cm do solo, que, com a devida conversão, não difere muito dos demais, sendo 10 cm de perímetro igual a 3,1 cm de diâmetro.

Comparando as principais famílias dos três locais estudados observa-se que somente Leguminosae e Vochysiaceae permaneceram em comum entre os locais. Luís Antônio possui Melastomataceae em comum com Moji Guaçu e Ochnaceae com o Distrito Federal. Entre Moji Guaçu e o Distrito Federal, ocorreram em comum Erythroxylaceae, Malpighiaceae e Bignoniaceae.

O total do IVI das dez principais famílias de Luís Antônio, Moji Guaçu e Distrito Federal foi, respectivamente, 264,4, 194,0 e 197,6. Esta diferença de Luís Antônio para os demais talvez possa ser explicado por ser Leguminosae a sua principal família, que se destacou das demais, possuindo grande número de indivíduos e espé-



TABELA 15 - Principais famílias segundo o IVI em Luís Antônio (SP), Moji Guaçu (SP) e Distrito Federal.

FAMÍLIA	LUÍS ANTÔNIO	MOJI GUAÇU	DISTRITO FEDERAL
Leguminosae	133,4 *	42,88 *	28,1 *
Myrtaceae	36,5 *	6,5	6,3
Annonaceae	24,1 *	4,6	2,4
Sapotaceae	16,0 *	2,1	5,4
Vochysiaceae	13,3 *	17,3 *	42,4 *
Lauraceae	12,5 *	0,1	**
Melastomataceae	9,3 *	12,7 *	4,7
Myristicaceae	7,9 *	**	**
Flacourtiaceae	6,3 *	2,2	1,1
Ochnaceae	4,6 *	9,2	18,0 *
Palmaceae	2,9	31,0 *	6,7
Erythroxylaceae	2,0	24,3 *	20,0 *
Malpighiaceae	4,0	20,7 *	18,3 *
Bignoniaceae	2,6	12,1 *	5,9
Apocinaceae	1,3	12,1 *	11,1
Compositae	0,8	10,9 *	9,7
Styracaceae	**	10,0 *	6,4
Guttiferae	**	9,5	25,2 *
Rubiaceae	4,2	1,8	12,0 *
Caryocaraceae	2,3	0,8	11,6 *
Celastraceae	**	0,2	10,9 *
Total de dez famílias	264,4	194,0	197,6

\* - dez principais famílias

\*\* - famílias sem representantes

cies de maior porte, como *Pterodon pubescens*.

Em Moji Guaçu, Leguminosae, foi também a principal família, mas não teve um destaque tão acentuado sendo esta família seguida por Palmaceae e Erythroxylaceae com espécies de pequeno porte.

No Distrito Federal, Vochysiaceae foi a principal família, representada por espécies de porte médio, vindo a seguir Leguminosae e Guttiferae.

Fazendo uma apreciação a nível de espécies entre os três locais, Luís Antônio, Moji Guaçu e Distrito Federal, observa-se que as relações entre as dez principais espécies, segundo o IVI, são mais diversificadas do que entre as famílias.

Em Moji Guaçu foram encontrados as seguintes espécies que se destacaram quanto ao IVI: *Butia leiospatha*, *Qualea grandiflora*, *Erythroxylum tortuosum*, *Diplotemium campestre*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Aspidosperma tomentosum*, *Acosmium subelegans*, *Miconia albicans*, *Tabebuia ochracea* e *Styrax ferrugineus*.

No Distrito Federal, AOKI & SANTOS (1980) encontraram as seguintes dez principais espécies em relação ao IVI: *Kielmeyera coriacea*, *Qualea parviflora*, *Ouratea castaneifolia*, *Qualea grandiflora*, *Caryocar brasiliense*, *Erythroxylum suberosum*, *Davilla elliptica*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Maytenus* sp. e *Styrax ferrugineus*.

Luís Antônio não possui nenhuma espécie em comum com Moji Guaçu e com o Distrito Federal. Entre estas duas últimas localidades, ocorreram as seguintes espé

cies em comum: *Qualea grandiflora*, *Erythroxylum tortuosum*, *Byrsonima coccolobifolia* e *Styrax ferrugineus*.

Interpretando a ocorrência das principais espécies entre as áreas mencionadas, observá-se que, fitossociologicamente, Moji Guaçu e Distrito Federal possuem entre si certo grau de semelhança, o que não ocorre entre estes dois locais e Luís Antônio.

Portanto, fazendo uma análise geral entre as comparações da flora e da fitossociologia apresentadas anteriormente, entre Luís Antônio com os dois locais, pode concluir-se que, em termos florísticos, há mais semelhanças do que em termos fitossociológicos. A homogeneidade florística contribui para caracterizar o cerrado fitogeograficamente. A heterogeneidade fitossociológica, contribui para mostrar uma grande variação fisionômica estrutural do cerrado.

Estes fatos são observados entre duas áreas distintas de cerrado, onde são verificadas grande quantidade de espécies em comum, mas quando são comparadas através dos parâmetros fitossociológicos, nota-se que são bem diferentes.

#### 4.3 - PRINCIPAIS FAMÍLIAS POR DOMINÂNCIA ESPECÍFICA POR ÁREA

Procurando comparar a dominância por área com o volume, observa-se uma estreita relação entre estes dois parâmetros, sendo que ambos são calculados através da

área basal. Desta forma, somente sobressaíram aquelas espécies ou famílias cujos indivíduos foram de maior porte ou com grande número de indivíduos.

Observando as dez principais famílias quanto à dominância por área e quanto ao volume, segundo a FIGURA 10 e a TABELA 8, nota-se que existem nove famílias em comum entre ambas as relações. As quatro primeiras famílias são as mesmas, respeitando a mesma ordem, Leguminosae, Myrtaceae, Sapotaceae e Vochysiaceae. A seguir, na lista de dominância, aparecem Annonaceae e Lauraceae, sendo que, na relação do volume, são também estas mesmas famílias, mas em posições invertidas. Esta queda da posição de Annonaceae da dominância para o volume, pode ser explicada pela influência da geada sobre *Xylopia aromatica*. Esta é uma espécie de destaque na família Annonaceae, da qual, no levantamento, foram observados muitos indivíduos com a parte aérea morta, mas com brotações novas na base. Assim, tiveram valores acentuados no cálculo da área basal e dominância, mas seus valores de altura e volume foram diminuídos. Ocupando a sétima posição em relação ao volume, vem Caryocaraceae, talvez pelo maior porte dos seus 10 indivíduos. Depois, em ambas as relações postaram-se ocupando 7º, 8º e 9º lugar para dominância e 8º, 9º e 10º lugar para volume, Myristicaceae, Flacourtiaceae e Anacardiaceae. Melastomataceae, que figurou em 10º lugar na relação de dominância, não ocorreu entre as principais famílias de maior volume, provavelmente devido à pequena altura, embora *Miconia albicans* tivesse ocorrido com grande número de indivíduos amostrados.

As demais 18 famílias para ambos os parâmetros alcançaram pouca expressão, respectivamente 4,4% e 25,5% do total para dominância específica por área e para o volume.

#### 4.4 - PRINCIPAIS FAMÍLIAS POR FREQUÊNCIA ABSOLUTA

Somente quatro espécies ocorreram nas 25 parcelas, tendo, conseqüentemente, 100% de frequência: *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii*, *Myrcia lingua* e *Xylopia aromatica*.

Geralmente, a frequência é influenciada pelo número de indivíduos das famílias ou das espécies, tendo seus representantes mais chances de ocorrerem em maior número de parcelas.

Observa-se pela FIGURA 11 que as principais famílias quanto à frequência absoluta são, na maioria, as mesmas que se destacaram em relação a outros parâmetros, como IVI, número de indivíduos por família e dominância por área. Leguminosae aparece sempre em primeiro lugar, destacando-se das demais devido ao grande número de indivíduos e ao porte elevado dos mesmos. Em seguida aparecem, formando um segundo grupo, Myrtaceae, Annonaceae, Vochysiaceae e Sapotaceae. Num terceiro grupo, encontram-se Melastomataceae, Lauraceae, Myristicaceae, Rubiaceae e Flacourtiaceae. Rubiaceae não aparece na relação do IVI, do número de indivíduos por família e da dominância por área,

sendo substituída por Ochnaceae nos dois primeiros parâmetros e por Anacardiaceae no último.

Existiram famílias, no levantamento de Luís Antônio, representadas por uma única espécie, mas com grande número de indivíduos, classificando-se entre as dez primeiras: Myristicaceae (*Virola sebifera*), Flacourteaceae (*Casearia arborea*) e Anacardiaceae (*Tapirira guianensis*).

Outras famílias foram representadas por somente uma espécie com um único indivíduo, chamadas espécies raras, Moraceae (*Brosimum gaudichaudii*) e Proteaceae (*Roupala montana*).

Outras espécies raras apareceram no levantamento, tendo o menor valor de frequência absoluta, a saber: *Acosmium subelegans*, *Amaioua guianensis*, *Enterolobium gummiferum*, *Erythroxylum ambiguum*, *Psidium* sp, *Savia dictyocarpa* e *Stryphnodendron polyphyllum*.

Portanto, a frequência está relacionada com a abundância, além de contribuir para o entendimento do padrão espacial da espécie. Espécies de grande frequência são no geral, aquelas mais numerosas e, provavelmente, tendo seus indivíduos a apresentar um padrão espacial não agregado. MARTINS (1979) observou isso para florestas brasileiras.

#### 4.5 - CLASSES DE ALTURA

No gráfico em que as alturas estão divididas em classes de 1 m, 25,8% dos indivíduos, formando a

moda, permaneceram na classe de 3 m. A frequência das classes de 1 m e 2 m deu uma soma de 18,4% e a das classes de 4 m a 15 m deu um total de 55,8%. O menor valor das classes de 1 e 2 m foi devido ao critério de exclusão, não considerando os indivíduos abaixo de 3 cm de diâmetro.

Observando o histograma com intervalo de classe de 2 m, verifica-se que neste também, a maior concentração permaneceu em torno de 3 m, não havendo diferença na distribuição das colunas, quando comparado com o gráfico de intervalo de classe de 1 m. Em ambos, a curva formada pelas colunas das classes de altura apresentou apenas uma moda.

Todavia, quando se usa o intervalo de 3 m, a moda continua na classe que contém o valor de 3,0 m, como nos gráficos anteriores. A forma do histograma muda, devido ao efeito de grupamento. Este efeito torna muito impreciso estabelecer os limites do intervalo da moda. Este último intervalo, de 3 m de altura, não deve ser recomendado para expressar as alturas do cerrado de Luís Antônio.

Observando as várias classes de altura dos indivíduos nos gráficos de classes de 1 m e 2 m, nota-se que a separação entre os diferentes andares é pouco diferenciada, não sendo muito nítida a distribuição dos indivíduos no espaço vertical, mostrando que a estratificação das copas é irregular.

Como foram observados, fora das parcelas, exemplares das espécies dominantes e emergentes, com alturas superiores às dos indivíduos nas parcelas, é de espe-

rar-se que as mesmas não atingiram o seu limite de crescimento. Essa observação estende-se aos indivíduos dos extratos inferiores, que também deverão crescer em altura, até atingirem o seu porte máximo.

#### 4.6 - CLASSES DE DIÂMETRO

Embora o cerrado de Luís Antônio possa ser considerado um cerradão, com indivíduos de até 30 cm de DAP, a maioria concentra-se na primeira classe, com diâmetros variando de 3 cm a 5 cm, de acordo com a FIGURA 17. Se for acrescentada a esta primeira classe uma segunda, com diâmetros até 10 cm, ambas representarão 86,6% da população dos indivíduos.

A curva formada pelas colunas representando o número de indivíduos por classes de diâmetro, foi decrescendo geometricamente, de acordo com o aumento do diâmetro.

Nota-se, a partir da terceira classe (10 a 15 cm), uma queda bem acentuada, indicando algum fator de perturbação ocorrido em tempos passados. Esta anormalidade pode ser explicada por duas hipóteses: (a) a quantidade de indivíduos adultos não mantém produção contínua ou de modo balanceado do número de jovens; a sua propagação natural seria dificultada por algum fator. (b) algum problema ocorrido no passado, como abate seletivo, fogo, pisoteio, impediu que algumas gerações de jovens atingissem o porte adulto, provocando uma defasagem na população de indivi-



duos. Esta hipótese coincide com o histórico da área, onde houve corte de madeira para exploração de dormentes ferroviários há 43 anos atrás, vestígios de fogo nas cascas das árvores e informações de que o local já serviu como pasto para o gado.

Para que a população estivesse em equilíbrio, a curva do gráfico das classes de diâmetro, deveria estar com uma distribuição balanceada. Neste estágio a curva de distribuição de frequência das classes de diâmetro seguiria uma progressão geométrica decrescente da menor para a maior classe.

#### 4.7 - CLASSES DE DIÂMETRO PARA SETE ESPÉCIES

Foram escolhidas espécies mais importantes do cerrado local e também representativas de outros cerrados, a saber: *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii*, *Qualea grandiflora*, *Anadenanthera falcata*, *Diptychandra aurantiaca*, *Xylopia aromatica* e *Myrcia lingua*.

Estas sete espécies foram analisadas quanto às classes de diâmetro, em intervalos de 5 cm a 2 cm. Procurou-se, desta forma, examinar com maiores detalhes a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro e sua dinâmica populacional.

*Pterodon pubescens* e *Copaifera langsdorffii*, FIGURAS 18 e 19, tiveram uma distribuição análoga, tanto na divisão de intervalos de 5 cm como de 2 cm. A curva representada pelas colunas das classes de diâmetro foi dife

rente pelos dois sistemas. Em intervalos de 5 cm os indivíduos concentraram-se nas classes intermediárias, enquanto nos intervalos de 2 cm, houve uma queda do número de indivíduos em relação ao aumento de diâmetro. Esta analogia de comportamento pode ser explicada talvez pelo fato de essas duas espécies ocuparem as maiores alturas e diâmetro da população.

*Qualea grandiflora* e *Anadenanthera falcata*, FIGURAS 20 e 21, apresentaram um comportamento semelhante. Com intervalos de 5 cm ou de 2 cm aquelas espécies apresentaram maior número de indivíduos nas classes intermediárias, porém com intervalo de 2 cm, a distribuição dos indivíduos de *Anadenanthera falcata* foi irregular.

*Diptychandra aurantiaca*, *Xylopia aromatica* e *Myrcia lingua*, FIGURAS 22, 23 e 24, também apresentaram distribuição semelhante entre si, tanto para o intervalo de 5 cm como de 2 cm, havendo queda do número de indivíduos com o aumento do diâmetro, principalmente da primeira para a segunda classe. Estas três espécies diferem quanto ao porte, sendo que as duas primeiras ocupam todos os estratos da vegetação e a última concentra-se mais no estrato inferior.

Podem dividir-se as sete espécies em dois grupos distintos, representado o primeiro por *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii*, *Qualea grandiflora* e *Anadenanthera falcata* e o segundo por *Diptychandra aurantiaca*, *Xylopia aromatica* e *Myrcia lingua*. Cada grupo apresenta uma dinâmica populacional diferente, tendo característi

cas próprias. O primeiro grupo é representado pelas espécies de maior porte, que ocupam as maiores alturas. Nota-se que estas espécies têm as classes superiores interrompidas, indicando épocas sem reposição. Provavelmente, está havendo problemas com os indivíduos jovens, porque a segunda classe é mais numerosa do que a primeira. Diversos fatores, isolados ou não, podem ser responsáveis por esta situação como: frutificação não constante, produção de frutos, baixa germinação, mau estabelecimento e competição. Supõem-se que a baixa população de indivíduos adultos não seja suficiente para repor um grande número de indivíduos jovens.

No segundo grupo, está havendo um comportamento diferente do primeiro, ocorrendo perturbação dos indivíduos das classes intermediárias, devido à forte queda da primeira para a segunda classe. Entretanto, existe uma distribuição dinâmica mais equilibrada do que no primeiro grupo. Pode explicar-se pela exploração da madeira para lenha ou carvão, aproveitando os indivíduos adultos das duas espécies de porte menor, *Xylopia anomatica* e *Myrcia lingua*, enquanto para *Diptychandra aurantiaca* pode ter havido abate seletivo dos indivíduos mais velhos. O desenvolvimento muito lento desta última espécie, baseada em observações do autor em cultivo, pode levá-la a apresentar maior população de pequenos indivíduos, sofrendo uma grande competição.

Estas explicações seriam válidas para as espécies de reprodução sexuada, que se propagam naturalmen-

te através de sementes. No cerrado, estas hipóteses são mascaradas pela complexidade do problema, em que muitas espécies reproduzem-se vegetativamente, dificultando a interpretação da distribuição de diâmetros.

#### 4.8 - ESTRATIFICAÇÃO

Como o cerradão tem uma estrutura mais parecida com a de uma floresta do que as outras formas de cerrados, a divisão da vegetação de Luís Antônio em três estratos foi feita subjetivamente, auxiliada pelas informações das alturas médias das espécies, classes de altura dos indivíduos e o perfil da vegetação. O primeiro estrato seria representado pelas árvores acima de 8,0 m de altura, o segundo pelos indivíduos com 4,0 a 8,0 m e o terceiro por aqueles com até 4,0 m de altura.

Em cada estrato observou-se a ocorrência de maior número de determinadas espécies, sendo algumas exclusivas. Assim é que no terceiro estrato, as espécies mais numerosas foram: *Myrcia lingua*, *Xylopia aromatica* e *Copaifera langsdorffii*, sendo espécies exclusivas *Annona coriaceae*, *Byrsonima intermedia* e *Syagrus flexuosa*.

No segundo estrato, destacaram-se quanto ao número *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii* e *Xylopia aromatica*, sendo exclusivas *Myrcia lingua*, *Casearia arborea* e *Qualea multiflora*.

Para o primeiro estrato, observou-se que as três principais espécies quanto ao número foram as mesmas quanto à exclusividade: *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii* e *Anadenanthera falcata*.

Na realidade, esta estratificação é artificial e foi realizada para fins didáticos, para melhor compreender a distribuição dos indivíduos no espaço vertical.

Segundo RIZZINI (1979), a altura do cerrado pode chegar a 18 m, mas em geral, permanece entre 8 a 12 m em Paraopeba (MG). A estratificação é feita em três andares mais ou menos distintos. Um primeiro andar arbóreo de 10 a 12 m, sobressaindo algumas espécies emergentes, como *Bowdichia virgilioides*, *Emmotum nitens*, *Sclerolobium aureum*, *Qualea parviflora*, *Machaerium opacum* e *Caryocar brasiliense*. Depois, vem um estrato arbustivo bem nítido, geralmente denso, constituído por arbustos peculiares, quase sempre esclerófilos. O terceiro andar, o herbáceo, é constituído por gramíneas, ciperáceas, bromeliáceas, indivíduos jovens de árvores, etc. Em alguns locais especialmente desenvolvidos, pode surgir mais um estrato, o arbóreo inferior, alcançando 3 a 5 m.

Comparando as informações de RIZZINI (1979) com as observações realizadas no presente trabalho sobre a estratificação dos cerrados, observa-se certa semelhança. Algumas espécies que sobressaem no primeiro andar, citadas por aquele autor, são diferentes das de Luís Antônio, outras são iguais, como *Bowdichia virgilioides* e *Caryo*

car brasiliense, isto devido à diversidade do cerradão de cada região. Todavia, a estrutura do cerradão descrita por aquele autor enquadra-se perfeitamente naquela proposta para a vegetação de Luís Antônio.

Concluindo, de acordo com a distribuição das classes de altura, o cerrado estudado apresenta a vegetação arbustivo-arbórea em estratos não claramente definidos ou parcialmente estratificado.

#### 4.9 - VOLUME

O volume reflete o potencial do material lenhoso de uma determinada vegetação, servindo como termo de comparação com outros locais.

Procurando comparar os dados de volume encontrados em Luís Antônio com os do Triângulo Mineiro, segundo GOODLAND & FERRI (1979) e os da região central de Minas Gerais, segundo HEISEKE (1976), foi elaborada a TABELA 16.

Os valores de volume em metros cúbicos sólidos foram calculados através da área basal e da altura, segundo informações de GOODLAND & FERRI (1979) e HEISEKE (1976), considerando o mesmo fator de forma encontrado em Luís Antônio, 0,46. Assim, foi estimado o volume nos três locais para termo de comparação.

O cálculo do volume da vegetação de Luís

TABELA 16 - Dados médios de área basal (AB), altura média e volume total encontrados por GOODLAND & FERRI (1979) no Triângulo Mineiro, por HEISEKE (1976) no centr1 de Minas Gerais, e em Luís Antônio (SP).

LOCAL	$\overline{AB}$ (m <sup>2</sup> /ha)	ALTURA MÉDIA (m)	VOLUME TOTAL m <sup>3</sup> /ha
Triângulo Mineiro	31,3	9,0	129,6
Centro de Minas Gerais	16,5	5,9	44,8
Luís Antônio	14,5	3,5	36,7(72,2)

Antônio, foi estimado de dois modos. O primeiro, considerando a altura média de todos os indivíduos, multiplicado pela área basal total e pelo fator de forma, dando um valor de 36,7 m<sup>3</sup>/ha. Pelo segundo sistema, o volume foi calculado individualmente por espécie e, pela somatória destas, estimado o volume por família, conforme a TABELA 8. O cálculo do volume pelo segundo método deu um valor bem maior que o primeiro, praticamente o dobro.

O maior valor no Triângulo Mineiro talvez possa ser explicado por terem aqueles autores considerado a área basal de todos os indivíduos lenhosos, dando um valor bem maior do que os demais locais comparados.

O menor valor do volume da região central de Minas Gerais provavelmente foi devido ao método usado, considerando somente os indivíduos com DAP igual ou superior a 5,0 cm. Desta foram, deixaram de considerar-se muitos indivíduos, dando uma menor área basal e, conseqüentemente, um baixo volume.

Em Luís Antônio, onde a amostragem considerou todos os indivíduos com diâmetro ao nível do solo igual ou superior a 3,0 cm, foi encontrado pelo segundo método, um valor intermediário de volume entre o do Triângulo Mineiro, que contou todos os indivíduos lenhosos e o da região central de Minas Gerais, que excluiu os indivíduos com DAP inferior a 5,0 cm.

As discrepâncias entre os valores limites encontrados por GOODLAND & FERRI (1979) e por HEISEKE (1976) poderiam ser diminuídas, se o método utilizado para aqueles



locais fosse igual ao empregado no presente trabalho.

Geralmente, o volume de madeira de uma floresta está relacionado com a fertilidade do solo em que está implantada. Esse parâmetro pode estar mascarado, no caso de a mesma ter sofrido alguma perturbação, como corte explorativo, fogo e pastoreio. A restauração da vegetação primitiva vai estar influenciada por fatores edáficos e climáticos do local. Depois que esta floresta atingir a máxima exploração dos fatores limitantes, entrará em estagnação, atingindo o seu clímax. Neste ponto, os acréscimos do diâmetro dos indivíduos serão muito lentos, só ocorrendo em detrimento da morte de outros indivíduos, de modo que a área basal daquela população permanecerá sempre a mesma. Da mesma forma, há uma intensa competição entre os indivíduos à procura da luz, quando uma minoria consegue suplantá-las e ocupar o espaço vertical deixado pela morte de outras indivíduos.

Baseado na distribuição das classes de diâmetro, como um parâmetro indicativo de idade dos indivíduos, o cerrado de Luís Antônio ainda não teria atingido o seu clímax, devendo seus indivíduos continuar a desenvolver-se, aumentando também o seu volume. Na prática, isto poderia ser comprovado, se fossem medidos periodicamente os diâmetros e alturas dos indivíduos, para acompanhar os seus acréscimos anuais. Considerando que a área sofreu perturbação severa cerca de 43 anos passados, esta assertiva fica bem reforçada.

## 5. ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE VALOR COMERCIAL

O cerrado tem um potencial florestal de razoável importância possuindo muitas espécies cuja madeira é largamente empregada em construções rurais, dormentes ferroviários, postes, lenha, carvão, etc.

Geralmente aquelas espécies são as dominantes, que ocupam o estrato superior da vegetação, ultrapassando 15 m de altura e com diâmetro superior a 30 cm.

CORSINI (1967), trabalhando em exploração florestal na área do presente trabalho, recomendou as seguintes espécies, baseado na qualidade e emprego da madeira por ordem decrescente do crescimento observado:

*Pterodon pubescens*  
*Anadenanthera falcata*  
*Copaifera langsdorffii*  
*Machaerium acutifolium*  
*Platymenia reticulata*  
*Bowdichia virgilioides*  
*Dimorphandra mollis*  
*Vatairea macrocarpa*  
*Caryocar brasiliense*  
*Diptychandra aurantiaca*

RIZZINI (1964), baseado na importância da madeira, amplitude ecológica e velocidade de crescimento, indi-

cou as seguintes espécies de cerrado:

*Bowdichia virgilioides*  
*Pterodon pubescens*  
*Copaifera langsdorffii*  
*Anadenanthera falcata*  
*Anadenanthera macrocarpa*  
*Astronium urundeuva*  
*Astronium fraxinifolium*  
*Platypodium elegans*  
*Callisthene major*  
*Qualea grandiflora*  
*Dipteryx alata*  
*Magonia pubescens*  
*Sclerolobium paniculatum*

HEISEKE (1976), segundo o crescimento dominante e madeira valiosa para dormentes, postes e serraria, reconheceu as seguintes espécies para a região central de Minas Gerais:

*Bowdichia virgilioides*  
*Terminalia argentea*  
*Pterodon polygalaeiflorus*  
*Vatairea macrocarpa*  
*Salvertia convallariodora*  
*Qualea parviflora*  
*Qualea grandiflora*  
*Magonia pubescens*

*Vochysia thyrsoidea*  
*Astronium fraxinifolium*  
*Aspidosperma macrocarpa*  
*Euplassa speciosa*

Comparando a relação dos três autores, observa-se que as espécies citadas diferem muito e somente existem em comum *Bowdichia virgilioides* e *Pterodon pubescens*. Esta variação entre as indicações dos três autores poderia ser devida às diferenças edafoclimáticas e da flora das regiões estudadas, havendo para cada local uma composição e uma estrutura do cerrado próprias e, conseqüentemente, uma relação de espécies dominantes característica daquele local.

O aproveitamento daquelas espécies para plantações em escala industrial está na dependência dos seguintes fatores, segundo REITZ *et alii* (1978): (a) presença, habitat e dispersão; (b) sementes, produtividade, coleta e germinação; (c) crescimento rápido.

Qualquer impedimento de um destes fatores poderá prejudicar o pleno sucesso da espécie escolhida. Todavia, para ser indicada com segurança, uma espécie tem de sofrer testes experimentais para observar o seu comportamento em diversos espaçamentos florestais, tipos de solo e clima.

## CONCLUSÕES

1. O método empregado mostrou-se eficiente para este tipo de estudo, permitindo amostrar as espécies arbustivo-arbóreas mais importantes da vegetação estudada, bem como fazer uma análise fitossociológica adequada.

2. Embora o método tenha sido eficiente, um razoável número de espécies foi encontrado fora das parcelas. Isso pode ser explicado em função de fatores de perturbação mais ou menos recentes, da heterogeneidade ambiental, da riqueza florística e da presença, nas proximidades, de outras fisionomias de vegetação.

3. A Estação Experimental de Luís Antônio, localizada em região marginal do cerrado brasileiro, possui um clima mais ameno do que o do Planalto Central, enquadrando-se na sub-região do clima do cerrado com influência austral continental, com 2 a 3 meses de estação seca.

4. Comparando o efeito da geada sobre o cerrado de Luís Antônio com o de Botucatu (SP), verificou-se alguma semelhança entre as espécies mais resistentes e mais sensíveis, podendo a geada atuar como fator limitante de ocorrência de algumas espécies mais ao sul.

5. Os parâmetros de fertilidade química do solo sob cerrado em Luís Antônio apresentaram grande variação espacial. Quando comparados aos solos sob cerrado no Triângulo Mineiro, revelaram ter maiores limitações de fertilidade química do que os daquela região.

6. Considerando as espécies observadas dentro e fora das parcelas, a flora estudada foi representada por 113 espécies, pertencentes a 94 gêneros e 46 famílias.

7. Pelas características apresentadas da vegetação estudada, como porte e sobreposição das copas dos indivíduos, pode ser considerada um cerradão.

8. O estudo fitossociológico salientou a importância da família Leguminosae sobre as demais, com IVI de 133,4. Outras famílias que se destacaram em relação a esse parâmetro foram: Myrtaceae 36,5, Annonaceae 24,1, Sapotaceae 16,0 e Vochysiaceae 13,3.

9. As famílias que se destacaram quanto aos parâmetros fitossociológicos foram sempre as mesmas, com pequenas variações. Leguminosae foi sempre a principal, devido ao maior porte de seus indivíduos e à grande abundância de suas populações. Outras sobressaíram pelo porte dos seus indivíduos, como Sapotaceae, Vochysiaceae e Lauraceae; ou pelo grande número de indivíduos, como Myrtaceae, Annonaceae e Melastomataceae.

10. As dez principais famílias quanto ao IVI foram exatamente as mesmas quanto ao IVC, o mesmo ocorrendo com esses dois parâmetros a nível das principais espécies.

11. Observou-se que a frequência está relacionada com a abundância das espécies. Espécies de grande frequência são aquelas mais numerosas.

12. Foram computados 3.428 indivíduos, sendo as espécies mais abundantes: *Myrcia lingua*, *Pterodon pubescens*,

*Copaifera langsdorffii*, *Xylopia aromatica* e *Diptychandra aurantiaca*.

13. Houve uma estreita relação entre as famílias que se sobressaíram pela dominância específica por área, com aquelas que se destacaram quanto ao volume, posto que ambos os parâmetros consideram área basal.

14. O número de indivíduos decresceu, conforme se aumentou o valor das classes de diâmetro. A partir da terceira classe (10,1 a 15,0 cm), houve uma queda acentuada do número de indivíduos, sugerindo alguma perturbação na vegetação. Este fato parece estar de acordo com o histórico da área, cuja vegetação sofreu abate seletivo há 43 anos atrás. Para outras espécies, aquela classe pode representar o limite de crescimento diamétrico.

15. Na divisão teórica da vegetação em três estratos, foi observada uma maior concentração de determinadas espécies e famílias em cada estrato. Pelas classes de altura, observou-se que a distribuição dos indivíduos no espaço vertical não é muito diferenciada, mostrando uma estratificação irregular de copas, com moda ao redor de 3,0 m e média de 3,5 m.

16. Entre áreas de cerrado com fisionomia semelhantes, a estrutura fitossociológica é muito mais variada e diferenciada do que a composição florística.

17. Finalmente, o autor recomenda maior pesquisa com espécies de cerrado, visando ao aproveitamento em plantios para a produção de madeira de valor comercial.

## RESUMO

A florística e a estrutura fitossociológica de uma área de cerrado da Estação Experimental de Luís Antônio (21°40'S e 47°49' WG) foram estudadas através de coletas botânicas e do levantamento dos indivíduos com diâmetro ao nível do solo igual ou superior a 3 cm, utilizando 25 parcelas de 10 x 25 m, distribuídas sistematicamente. O método adotado foi eficiente, embora deixasse de registrar muitas espécies. O clima foi classificado como tropical quente e úmido, com estações chuvosa e seca alternadas. O balanço hídrico de THORNTHWAITE & MATHER (1955) revelou um déficit de 56 mm, para 300 mm de armazenamento de água no solo, de abril a setembro. Verificou-se que o local estudado possui um clima mais ameno do que o da área nuclear de cerrado do Brasil Central. Observou-se o efeito da geada na vegetação, podendo atuar como fator limitante de ocorrência de algumas espécies em regiões mais frias. Classificou-se o solo como Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa, distrófico, fortemente ácido e álico, tendo como fatores limitantes de cultivo a classificação Ssdeahk - arenoso, seco, baixa capacidade de troca catiônica, saturação tóxica por  $Al^{3+}$ , acidez excessiva e deficiência de  $K^+$ . Os solos de Luís Antônio mostraram-se com maiores limitações de fertilidade que os do Triângulo Mineiro. Encontraram-se 46 famílias botânicas, 94 gêneros e 113 espécies, sendo mais ricas as famílias: Leguminosae (21 espécies), Myrtaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Annonaceae, Vochysiaceae



e Anacardiaceae (3). As demais 36 famílias apresentaram 50 espécies (42,2%). Amostraram-se 3.428 indivíduos, pertencentes a 64 espécies, 56 gêneros e 28 famílias. As famílias mais abundantes foram Leguminosae (1.331 indivíduos), Myrtaceae (627), Annonaceae (411), Sapotaceae (173), Lauraceae (157), Melastomataceae (127), Myristicaceae (123), Vochysiaceae (104), Flacourtiaceae (90) e Ochnaceae (40). As demais 18 famílias apresentaram 248 indivíduos (7,2%). Quanto ao IVI, as principais famílias foram: Leguminosae (133,4), Myrtaceae (36,5), Annonaceae (24,1), Sapotaceae (16,0), Vochysiaceae (13,3), Lauraceae (12,5), Melastomataceae (9,8), Myristicaceae (7,9), Flacourtiaceae (6,3) e Ochnaceae (4,6), totalizando 264,4 ou 88,2% do total. As mesmas famílias e espécies destacaram-se quanto ao IVC. Quanto à dominância por área (m<sup>2</sup>/ha), as principais famílias foram: Leguminosae (14,7), Myrtaceae (2,0), Sapotaceae (1,3), Vochysiaceae (1,0), Annonaceae (1,0), Lauraceae (0,9), Myristicaceae (0,3), Flacourtiaceae (0,2), Anacardiaceae (0,2) e Melastomataceae (0,2), representando 95,6% do total. Entre duas áreas de cerrado, há mais semelhança na flora do que nos parâmetros fitossociológicos. A maioria dos indivíduos apresentou alturas em torno de 2 a 3 m, sendo que 75,1% não ultrapassaram 5 m. Há uma estratificação irregular de copas e, quando divididas teoricamente em três estratos, ocorreram algumas espécies e famílias mais numerosas e exclusivas em cada estrato. No primeiro estrato (acima de 8 m), a família Leguminosae e as espécies *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii* e *Anadenanthera falcata* foram as mais numerosas e as exclusivas.

No segundo estrato (entre 4 a 8 m), as famílias Leguminosae, Annonaceae e Sapotaceae e as espécies *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii* e *Xylopia aromatica* foram as mais numerosas, sendo exclusivas as famílias Myrtaceae, Flacourteaceae, Leguminosae e Vochysiaceae e as espécies *Myrcia lingua*, *Casearia arborea* e *Qualea multiflora*. As famílias Myrtaceae, Leguminosae e Annonaceae e as espécies *Myrcia lingua*, *Xylopia aromatica* e *Copaifera langsdorffii* foram as mais numerosas no terceiro estrato (abaixo de 4 m). Neste estrato foram exclusivas as famílias Annonaceae, Palmae e Malpighiaceae e as espécies *Annona coriacea*, *Byrsonima intermedia* e *Syagrus flexuosa*. Devido ao porte e fisionomia apresentados pela vegetação estudada, pode ser considerado um cerrado. Nas classes de diâmetro, 54,9% dos indivíduos ficaram distribuídos entre 3 a 5 cm e 31,5% entre 5 a 10 cm. As demais cinco classes, variando de 10 a 35 cm, representaram apenas 13,6% dos indivíduos. Houve uma queda acentuada na terceira classe do diâmetro, indicando alguma perturbação na vegetação. O volume total ( $m^3$  sólidos), por família, foi de  $72,2 m^3/ha$ , valor semelhante ao de outros cerrados com mesma fisionomia. Apresenta-se uma relação de espécies produtoras de madeira de valor comercial.

## ABSTRACT

The floristics and phytosociological structure of a cerrado area in the "Estação Experimental de Luís Antônio" (21°40'S and 47°49' WG) were studied using general botanical collections and a survey of all the individuals with a diameter at soil level equal to, or greater than, 3 cm in 25 regularly distributed 10 x 25 m plots.

The method used appeared to sample the vegetation efficiently, but a number of species were not included in the sample plots.

The climate was classified as being "Central Brazilian Tropical, hot and humid, with alternating rainy and dry seasons", according to NIMER'S (1979) classification. The average water balance following THORNTHWAITE & MATHER'S (1955) method showed a deficit of 56 mm, with storage of 300 mm in the soil from April to September. The climate in the area studied was shown to be less severe than that of the typical "cerrado" areas of Central Brazil. The effects of frosts on the vegetation were observed, and these may act as a limiting factor for the occurrence of some species in colder areas. The soil was a dystrophic, strongly acid sandy phase Red-Yellow Latosol, with an Ssdeahk classification with regard to limiting factors for cultivation. This indicates a sandy, dry soil with a low cation exchange capacity, toxic saturation of aluminium, excessive acidity and Potassium deficiency. The soils of Luís Antônio were less fertile than those already studied in cerrado areas in the "Triangulo Mineiro".

A total of 46 families of Angiosperms was encountered with 94 genera and 113 species. The richest families (in number of species) were Leguminosae (21), Myrtaceae, Rubiaceae, and Bignoniaceae (6), Euphorbiaceae (5), Annonaceae, Vochysiaceae and Anacardiaceae (4). The remaining 36 families contained 40 species (42.2%). In the quantitative study, 3423 individuals were sampled, representing 64 species, 56 genera and 28 families. The most abundant families were: Leguminosae (1331 individuals), Myrtaceae (627), Annonaceae (411), Sapotaceae (173), Lauraceae (157), Melastomataceae (127), Myristicaceae (123), Vochysiaceae (104), Flacourtiaceae (90) and Ochnaceae (40). The remaining 18 families were represented by 248 individuals (7.2%). With regard to IVI, the major families were: Leguminosae (133.4), Myrtaceae (36.5), Annonaceae (24.1), Sapotaceae (16.0), Vochysiaceae (13.3), Lauraceae (12.4), Melastomataceae (9.8), Myristicaceae (7.9), Flacourtiaceae (6.3) and Ochnaceae (4.6) with a total IVI of 264.6, which was 88.2% of the total IVI for the sample. The same families and species were predominant in IVC values. With respect to dominance by area ( $\text{m}^2/\text{ha}$ ), the main families were: Leguminosae (14.7), Myrtaceae (2.0), Sapotaceae (1.3), Vochysiaceae (1.0), Annonaceae (1.0), Lauraceae (0.9), Myristicaceae (0.3), Flacourtiaceae (0.2), Anacardiaceae (0.2) and Melastomataceae (0.2), representing 95.6% of the total.

In a comparison between two cerrado areas, there was more similarity in floristic composition than in phytosociological parameters. The majority of individuals were between 2 and 3 m in height, with 75.1% less than 5 m.

The stratification of the crowns was irregular, but when a division into 3 strata was made, some species and families were more numerous in, or exclusive to, certain strata. In the first stratum (above 8 m), the family Leguminosae and the species *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii* and *Anadenanthera falcata* were most numerous and exclusive. In the second stratum, (4 to 8 m), the families Leguminosae, Annonaceae and Sapotaceae and the species *Pterodon pubescens*, *Copaifera langsdorffii* and *Xylopia aromatica* were most numerous while the families Myrtaceae, Flacourtiaceae, Leguminosae and the species *Myrcia lingua*, *Casearia arborea* and *Qualea multiflora* were exclusive. The families Myrtaceae, Leguminosae and Annonaceae and the species *Myrcia lingua*, *Xylopia aromatica* and *Copaifera langsdorffii* were the most numerous in the third stratum (below 4 m). In this stratum, the families Annonaceae, Palmae and Malpighiaceae and the species *Annona coriacea*, *Byrsonima intermedia* and *Syagrus flexuosa* were exclusive.

From the form of the individuals and the physiognomy of the vegetation, it was concluded that the area consists of "cerradão". In terms of diameter, 54.9% of the individuals had diameters of 3-5 cm and 31.5% with 5-10 cm. The remaining diameter classes, varying from 10 to 35 cm represented only 13.6% of the individuals. There was a marked fall in the third diameter class, indicating some degree of perturbation of the vegetation. The total volume,  $72.2 \text{ m}^3/\text{ha}$ , was comparable to that encountered in other cerrados with the same physiognomy. A list of species producing wood of commercial value is presented.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, H. & SANTOS, J.R. 1980. *Estudo da vegetação de cerrado na área do Distrito Federal, a partir de dados orbitais*. Dissertação de mestrado. São José dos Campos, Instituto de Pesquisas Espaciais.
- AZEVEDO, L.G. & CASER, R.L. 1979. Regionalização do cerrado. In: MARCHETTI & MACHADO, ed. 5. *Simpósio sobre o cerrado*. Brasília, EMBRAPA/CPAC/EDITERRA. P. 213-29.
- BATISTA, E.A. 1982. *Levantamentos fitossociológicos aplicados à vegetação de cerrado, utilizando-se de fotografias aéreas verticais*. Tese de mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- BORGONOV, M. & CHIARINI, J.V. 1965. Cobertura vegetal do Estado de São Paulo. I - Levantamento por fotointerpretação das áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo em 1962. *Bragantia* 14(24):159-72.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisa Agronômicas. Comissão de Solos. 1960. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo*. Boletim do SNPA nº 12. Rio de Janeiro.
- BUOL, S.W.; SANCHEZ, P.A.; CATE JR., R.B.; GRANGER, M.A. 1975. Soil fertility capability classification. In: BORNEMISZA, E. & ALVARADO, A., ed. *Soil management in*

- Tropical America*. Raleigh, Soil Science Department, University Consortium on Soils of Tropics. P. 126-41.
- CAMARGO, A.P. 1963. Clima do cerrado. In: FERRI, M. G. coord. *Simpósio sobre o cerrado*. São Paulo, EDUSP. P. 93-11.
- CAMARGO, A.P. 1966. *Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo*. Boletim nº 161. Instituto Agronômico.
- CAMARGO, A.P. 1978. *Balanço hídrico no Estado de São Paulo*. 4. ed. Boletim 116. Campinas. Instituto Agronômico.
- CAMARGO, A.P. 1983. *Relação entre as deficiências e outros parâmetros do balanço hídrico de Thornthwaite, métodos de 1948 e 1955, para diferentes capacidades de retenção de água no solo*. Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. Boletim Técnico nº 1. Campinas. Instituto Agronômico.
- CORSINI, A.A. 1967. *Exploração racional dos cerradões*. Mimeografado. São Paulo, Instituto Florestal.
- EITEN, G. 1963. Habitat flora of Fazenda Campininha. In: FERRI, M.G., coord. *Simpósio sobre o cerrado*. São Paulo, EDUSP. P. 179-231.
- EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38(2):201-341.

- EITEN, G. 1975. The vegetation of the Serra do Roncador. *Biotropica* 7(2):112-35.
- FERREIRA, M.B. 1980. O cerrado em Minas Gerais. Gradações e composição florística. *Informe Agropecuário* 61(6):4-8.
- FERRI, M.G. 1969. *Plantas do Brasil. Espécies de cerrado.* São Paulo, Edgar Blücher e EDUSP.
- FERRI, M.G. 1974. *Ecologia. Temas e problemas brasileiros.* Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo, EDUSP. P. 90.
- FREITAS, F.G. & SILVEIRA, C.O. 1977. Principais solos sob a vegetação de cerrado e sua aptidão agrícola. In: FERRI, M.G., coord. 4. *Simpósio sobre o cerrado.* Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, EDUSP. P. 155-94.
- GARGANTINI, H.; COELHO, F.A.S.; VERLENGA, F.; SOARES, E. 1970. *Levantamento de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo.* Campinas, Instituto Agronômico.
- GIANNOTTI, E. & LEITÃO FILHO, H.F. 1979. Composição e estrutura de área de cerrado no Estado de São Paulo, município de Itirapina. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30, Campo Grande, 1979. *Resumos.* Campo Grande, Sociedade Botânica do Brasil. P. 183.
- GIBBS, P.E. & LEITÃO FILHO, H.F. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Moji Guaçu, State of São Paulo, S.E. Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 1(2): :151-6.



- GIBBS, P.E.; LEITÃO FILHO, H.F.; SHEPHERD, G.J. 1983. Floristic composition and community structure in an area of cerrado in SE Brazil. *Flora* 173:433-49.
- GOMES, F.P. 1976. *Curso de estatística experimental*. 6. ed. São Paulo, Nobel. P. 15.
- GOODLAND, R. & FERRI, M.G. 1979. *Ecologia do cerrado*. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, EDUSP.
- HEISEKE, D.R. 1976. *Estudo de tipologias florestais de cerrado na região central de Minas Gerais*. Brasília, PNUD/FAO/IBDF/BRAS-45.
- HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A.; RIZZINI, C.T. 1977. A flora do cerrado. In: 4. *Simpósio sobre o cerrado*. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, EDUSP. P. 211-32.
- HUBER, O. 1974. *As savanas neotropicais*. Roma, Instituto Italo-Latino Americano e Instituto Botânico Dell'Università di Roma.
- JUPIASSU, A.M.S.; FERNANDES, A.L.S.M.; KUHLMAN, E.; BALASSIANO, H.M.M.; J.L.; BULHÕES, M.G.; ENEAS, Y.M.S.; SILVA, Z.L. 1982. Cobertura vegetal da região do cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 33., Maceió, 1982. *Resumos*. Maceió, Sociedade Botânica do Brasil. P. 281.
- KIEHL, E.J. 1979. *Manual de Edafologia*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. P. 219-20.

- LEMOS, A.A.B . 1976. *Cerrado. Bibliografia analítica.*  
Brasília EMBRAPA.
- LOPES, A.S. & COX, F.R. 1977. A survey on the fertility status of surface soil under "cerrado" vegetation in Brazil. *Soil Science Society of America Journal* 41:742-6.
- MAGALHÃES, G.M. 1952. Contribuição ao estudo fitogeográfico do médio São Francisco. *Boletim Agrícola de Minas Gerais* 1(5):26-9.
- MAGALHÃES, G.M. 1964. Fitogeografia do Estado de Minas Gerais. In: BRASIL, Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, ed. *Recuperação do cerrado.* Publicação nº 21. Rio de Janeiro, Edições SIA. P. 69-82.
- MAGALHÃES, G.M. 1966. Sobre os cerrados de Minas Gerais. In: LABOURIAU, L.G., ed., 2. Simpósio sobre o cerrado. *Anais da Academia Brasileira de Ciência* 38(suplemento):
- MARTINS, F.R. 1979. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga.* Tese de doutoramento. São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- MOTA, F.S. 1976. *Meteorologia agrícola.* 2. ed. São Paulo, Nobel. P. 292.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods vegetation ecology.* New York, Willey and Sons.

- NIMER, E. 1977. Clima. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Geografia do Brasil*. V.3. Região sudeste. Rio de Janeiro, IBGE. P. 51-89.
- NIMER, E. 1979. Um modelo metodológico de classificação de climas. *Revista Brasileira de Geografia* 41(4):58-89.
- OLIVEIRA E SOUZA, M.H.A. 1977. *Alguns aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da Represa do Lobo (Brotas-Itirapina-SP)*. Tese de doutorado. São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, P.E.A.M.; PEREIRA, L.A.; LIMA, V.L.G.F.; FRANCO, A.C.; BARBOSA, A.A.A.; BATMANIAN, G.J.; MOURA, L.C. 1982. Levantamento preliminar de um cerrado no Parque Nacional de Brasília. *Boletim Técnico do IBDF* 7:23-37.
- PÉLLICO NETO, S.; KAJIYA, S.; SILVA, B.S.; HUMPHREYS, R.D.; PULSOWSKI, S. 1972. *Inventário florestal do Distrito Federal*. Curitiba, Secretaria da Agricultura e Produção.
- PICCOLO, A.L.G.; THOMAZINI, L.I.; MASSA, C.S.; CESAR, O.; PAGANO, S.N.; MORAES, J.A.P.V.; AMARAL, H. 1971. Aspectos fitossociológico de uma reserva de cerrado. *Revista da Agricultura* 46(2/3):81-92.
- PRANCE, G.T. & SCHALLER, G.B. 1982. Preliminary study of some vegetation types of pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Brittonia* 34(2):228-51.

- RATTER, J.A. 1971. Some notes on two types of cerrado occurring in northeastern Mato Grosso. In: FERRI, M.G., ed. 3. *Simpósio sobre o cerrado*. São Paulo. EDUSP e Edgard Blücher. P. 100-2.
- RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. 1977. Observações adicionais sobre o cerrado de solos mesotróficos no Brasil Central. In: FERRI, M. G., ed., 4. *Simpósio sobre o cerrado*. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, EDUSP. P. 303-16.
- RATTER, J.A. 1980. *Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa. Brasília - DF*. Edinburgh, Royal Botanic Garden.
- RAUNKIAER, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford, Clarendon Press.
- REIS, A.C.S. 1971. Climatologia dos cerrados. In: FERRI, M.F., ed., 3. *Simpósio sobre o cerrado*. São Paulo, Edgard Blücher e EDUSP. P. 15-26.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. 1978. *Projeto madeira de Santa Catarina*. Itajaí, SUDESUL-IBDF e Herbário Barbosa Rodrigues.
- RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S.; AZEVEDO, L.G. 1981. Estrutura e composição florística em tipos fisionômicos dos cerrados e sua interação com alguns parâmetros do solo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., Teresina, 1982. *Anais*. Sociedade Botânica do Brasil. P. 141-56.

- RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S.; BATMANIAN, G.J. 1982. Fitosociologia de tipos fisionômico da vegetação dos cerrados. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 33., Maceió, 1982. Resumos. Maceió, Sociedade Botânica do Brasil. P. 255.
- RIZZINI, C.T. 1963. A flora do cerrado. In: FERRI, M.G. coord. *Simpósio sobre o cerrado*. São Paulo, EDUSP. P. 125-169.
- RIZZINI, C.T. 1964. Contribuição ao conhecimento e aproveitamento dos cerrados em Minas Gerais. In: *Recuperação do cerrado*. Estudos brasileiros nº 21. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, Ministério da Agricultura. P. 45-60.
- RIZZINI, C.T. 1975. Contribuição ao conhecimento da estrutura do cerrado. *Brasil Florestal* 6(22):3-15.
- RIZZINI, C.T. 1979. *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. V.2. Aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo, HUCITEC e EDUSP. P. 91-95.
- ROSOT, N.C.; MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO, A. 1982. Análise estrutural de uma floresta tropical como subsídio básico para elaboração de plano de manejo florestal. In: Anais do Congresso Nacional de essência nativas, Campos do Jordão. *Silvicultura em São Paulo* 16A (parte 1):468-90.
- SERRA FILHO, R.; CAVALLI, A.C.; GUILLAUMON, J.R.; CHIARINI, J.V.; NOGUEIRA, F.P.; IVANCKO, C.M.A.M.; BARBIERI, J. L.;

DONZELI, P.L.; COELHO, A.G.S.; BITTENCOURT, I. 1974. *Levantamento da cobertura natural e de reflorestamento no Estado de São Paulo*. Boletim Técnico nº 11. São Paulo, Instituto Florestal.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; MORAWETZ, W.; GOTTSBERGER, G. 1977. Frost damage of cerrado plants in Botucatu, Brazil as related to the geographical distribution of the species. *Biotropica* 9(4):253-61.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & EITEN, G. 1983. Fitossociologia de um hectare de cerrado. *Brasil Florestal* 13(54):55-73.

THIBAU, C.E.; HEISEKE, D.H.; MOURA, V.P.; LAMAS, J.M.; CESAR, R.L. 1975. Inventário preliminar expedido de experimentação de Paraopeba, em Minas Gerais. *Brasil Florestal* 6(21):34-71.

THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. 1955. *The water balance*. Publications in Climatology vol. 8, nº 1. Centerton (NJ), Laboratory of Climatology.

VAN RAIJ, B. & ZULLO, M.A.T. 1977. *Métodos de análise do solo para fins de fertilidade*. Circular nº 63. Campinas, Instituto Agronômico.

VEIGA, A.A. 1971. *Curso de atualização florestal*. V.2. São Paulo, Instituto Florestal.

- VEIGA, A.A. 1975. *Balanços hídricos das dependências da Divisão de Florestas e Estações Experimentais*. São Paulo, Instituto Florestal.
- VEIGA, A.A. 1978. *Determinação do fator de forma*. Publicação I.F. nº 18. São Paulo, Instituto Florestal.
- VELOSO, H.P. 1946. Considerações gerais sobre a vegetação do Estado de Mato Grosso. I. Notas preliminares sobre o cerrado. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 44(4):579-603.
- VELOSO, H.P. 1948. Considerações sobre a vegetação do Estado de Goiás. Notas preliminares sobre a fitossociologia do Planalto Central Brasileiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 46(1):89-124.
- VICTOR, M.A.M. 1975. *A devastação florestal*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura.
- WARMING, E. 1908. *Lagoa Santa*. Facsimilar. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, EDUSP, 1973.
- WUTKE, A.C.P. 1972. Análise química na avaliação da fertilidade. In: MONIZ, A.C., ed. *Elementos de pedologia*. São Paulo, Polígono e EDUSP. P. 223-32.