

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS
ISSN 0100-3453

A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno

Ricardo Ribeiro Rodrigues

CIRCULAR TÉCNICA



Nº 189 AGOSTO 1999

A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno

Ricardo Ribeiro Rodrigues

Departamento de Botânica - ESALQ/USP

RESUMO: A região de Piracicaba, definida como a área abrangida pela carta semidetalhada de solos da folha de Piracicaba, com 27.599,49 ha distribuídos em 16 municípios, apresenta fragmentos remanescentes de diferentes unidades fitogeográficas como: Floresta Estacional Semidecidual (aluvial e não aluvial), Floresta Paludosa, Floresta Estacional Decidual e diversas fisionomias de Cerrados. A ocorrência desses tipos vegetacionais está estreitamente correlacionada com as características edáficas, que são expressões das características geológicas, geomorfológicas e hidrológicas regionais. Nesse trabalho foi feita uma descrição florística e fisionômica desses tipos vegetacionais, baseado nos levantamentos de remanescentes naturais da região, com considerações a respeito de espécies caracterizadoras, dos fatores ambientais determinantes e de aspectos relacionados com a conservação desses fragmentos remanescentes na região.

PALAVRAS-CHAVE: Unidades fitogeográficas, Florística, Diversidade vegetal, Sucessão vegetal.

INTRODUÇÃO

Esse trabalho tem como premissa apresentar as unidades fitogeográficas ocorrentes na região de Piracicaba, delimitada pela área abrangida pela carta semidetalhada de solos da folha de Piracicaba, SP (Oliveira e Prado, 1989), sempre procurando estabelecer correlações florísticas e estruturais destas unidades vegetacionais com os tipos de solo. A folha de Piracicaba, com coordenadas aproximadas de 47°30' -48°00' e 22°30' -23°00', tem uma área de 27.599,49 ha, abrangendo total ou parcialmente os seguintes municípios: Águas de São Pedro, Capivari, Charqueada, Conchas, Ipeúna, Iracemápolis, Laranjal Paulista, Limeira, Mombuca, Piracicaba, Rio Claro, Rio das Pedras, Rafard, São Pedro, Santa Bárbara D'Oeste, Santa Gertrudes e Tietê.

A folha de Piracicaba situa-se no centro oeste do Estado de São Paulo, com a maior parte de sua área sobre a Depressão Periférica, na região denominada de Zona do Médio Tietê, e uma pequena porção da área sobre a região da Cuestas Basálticas, no extremo noroeste (Almeida, 1964).

A acelerada degradação das formações florestais do Estado de São Paulo nas últimas décadas já foi mostrada por vários autores, dos quais destacamos os trabalhos de Troppmair (1969), Victor (1975), Reichmann Neto (1978) e CONSEMA (1985). Nestes trabalhos fica patente que o principal fator responsável por essa degradação foi a expansão da fronteira agrícola do Estado nesse período, principalmente a cultura cafeeira no início do século e a cultura canavieira no fim do século passado e na segunda metade desse século.

Isso pode ser comprovado pela citação de Hueck (1953) que diz "Se atualmente só restam 12 % das matas do estado e se, no lugar da floresta deteriorada, só em 18 % da superfície estadual foi criada terra de cultura, então a opinião de haver sido dispensado pouco cuidado aos tesouros doados pela natureza, não parece tão sem fundamento".

Os trabalhos de Troppmair (1969) e Camargo et al. (1971) colocam a expansão da cultura cafeeira nos idos de 1850, como fator histórico principal da eliminação das formações vegetais da bacia do rio Corumbataí, que está incluída na Folha de Piracicaba. Santos (1989/1990), numa revisão detalhada da distribuição e concentração espacial de cultura canavieira no Estado de São Paulo, para a década de 80, coloca a região de Piracicaba como o mais importante núcleo canavieiro do Estado de São Paulo, junto com as regiões de Araraquara e de Jaú. Na Folha de Piracicaba a cana

ocupava na década de 80, aproximadamente 50 % da área agrícola dos municípios constituintes, chegando a extremos de aproximadamente 95 %, como foi constatado para o município de Iracemápolis.

Como vemos, a degradação das formações naturais no Estado foi de tamanha proporção, que hoje restam apenas pequenos fragmentos de vegetação natural. Esses fragmentos geralmente se encontram em estágio avançado de perturbação, já tendo sofrido interferências antrópicas de diferentes naturezas como fogo, extrativismo seletivo e outros, que continuam até hoje, em intensidades variadas, tornando complexa a discussão sucessional dessas áreas, já que praticamente inexistem remanescentes não degradados dessas formações para a maioria das regiões do Estado.

No entanto, alguns naturalistas do final do século passado e início deste, deixaram excelentes descrições dos tipos vegetacionais ocorrentes no Estado de São Paulo, como os trabalhos de Saint-Hilaire (1851), Loefgren (1896 e 1909) e Wettstein (1904).

Os trabalhos de Loefgren (1896 e 1909) identificaram dois grandes grupos florísticos no Estado de São Paulo, baseando na classificação de Martius (1906). O primeiro pertencente à província Dryades, que representa as florestas úmidas e exuberantes da encosta atlântica e o segundo pertencente à província Oreades, que representa as áreas de cerrado. Esse trabalho representa um marco dos estudos fitogeográficos no Estado, pois foi o primeiro a fazer referências sobre a atuação de fatores de perturbação na vegetação, identificando diferentes estágios de sucessão em cada tipo fitogeográfico descrito, tendo isso ocorrido antes da definição formal de sucessão por Clements (1906 apud Clements, 1993).

Mas foi no trabalho de Wettstein (1904), que os principais tipos vegetacionais do Estado de São Paulo foram identificados e descritos detalhadamente. O autor identificou a vegetação da Serra do Mar como floresta tropical pluvial, fazendo interface com a floresta pluvial subtropical no lado oeste do planalto atlântico e se estendendo pela depressão periférica paulista e situações peculiares do planalto ocidental. Essa formação (Floresta Pluvial Subtropical) estaria entremeada pelas savanas que ocupariam principalmente as terras altas da depressão periférica paulista e do planalto ocidental. Além desses grupos, o autor reconheceu a vegetação do topo das formações montanhosas e também o mangue e restinga, denominando-os de vegetação litorânea.

Além desses, os trabalhos de Edwal e Moura (1906), Usteri (1906) e posteriormente os de Hoehne (1939 e 1972), Joly (1950 e 1970), Hueck (1956 e 1957) e Eiten (1970) contribuíram muito para a caracterização fitogeográfica do Estado, fornecendo informações sobre a vegetação original de áreas já degradadas na atualidade.

A correlação existente entre os domínios geomorfológicos e os grandes grupos florísticos e fitogeográficos no Estado de São Paulo, já foi defendida por diversos autores, tanto em trabalhos geomorfológicos (Ab'Saber, 1963, 1970 e 1978; Christofoletti, 1978), como em trabalhos sobre a vegetação (Leitão Filho, 1987, 1992 e 1994; Torres et al., 1994; Salis et al., 1995; Ivanauskas et al., 1997).

Analisando esses trabalhos e aqueles realizados em remanescentes de vegetação natural dentro da Folha de Piracicaba, podemos concluir que os tipos vegetacionais ocorrentes nessa área são:

FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL (IBGE, 1993)

Essa formação já recebeu várias outras designações como floresta pluvial subtropical (Wettstein, 1904), matas pluviais do interior (Campos, 1912), floresta latifoliada semidecídua tropical (Kuhlmann, 1956), floresta pluvial estacional tropical do planalto centro-sul (Veloso, 1962), floresta estacional sub-caducifolia ou tropical (Andrade-Lima, 1966), floresta semidecídua de planalto (Eiten, 1970), matas foliadas subtropicais (Hueck, 1972), floresta estacional semidecídua submontana (Veloso e Goes Filho, 1982), floresta latifolia semicaducifolia ou mata de planalto (Leitão Filho, 1982), mas é a designação de “floresta mesófila semidecídua” adaptada de Rizzini (1963), que foi muito usada por expressar as características climáticas dominantes na sua região de ocorrência (mesófilo: vegetal que se desenvolve em valores de temperatura e umidade médios; Font Quer, 1953) e também fazer menção à deciduidade observada em algumas espécies típicas dessa formação, na estação seca. No entanto, a designação atualmente mais aceita para essa formação é Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1993), pois o termo estacional expressa exatamente as transformações de aspecto ou comportamento da comunidade conforme as estações do ano (ACIESP, 1997).

A floresta estacional semidecidual foi a formação dominante das terras delimitadas pela Folha de Piracicaba. Nessa área, essa formação teve sua distribuição concentrada principalmente nos domínios da Depressão Periférica Paulista, dando lugar em algumas partes mais elevadas da depressão, com características próprias, para pequenas manchas de cerrado. Foi nessa condição que a floresta estacional semidecidual mais sofreu com as intervenções antrópicas, estando

restritas hoje a pequenos fragmentos remanescentes encravados em áreas de difícil acesso, consideradas inaptas para práticas agrícolas ou protegidos na forma de reservas ou parques ecológicos por ação institucional e até de alguns proprietários rurais.

Essa formação é caracterizada por apresentar um dossel não perfeitamente contínuo (irregular), entre 15 e 20 m de altura, com presença de árvores emergentes de até 25-30 m de altura (Figura 1). Nesses estratos superiores observamos a predominância de algumas famílias como Anacardiaceae, Bombacaceae, Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Apocynaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Lauraceae e outras. A retirada de madeira dessa formação nesse século foi muito intensa e, principalmente, de espécies do estrato superior ao ponto de duvidarmos da existência hoje, de algum fragmento que não tenha sofrido fortes pressões antrópicas no passado. As espécies foram selecionadas para o extrativismo, de acordo com a qualidade de sua madeira para a fabricação de móveis e decorações internas, na construção civil, como pontes e dormentes, como postes, como mourões de cerca e dormentes da estradas de ferro e até como carvão em situações específicas de olarias, padarias, locomotivas no passado etc. As espécies mais afetadas com esse extrativismo foram a peroba (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), peroba poca (*A. cylindrocarpon* Muell. Arg.), guatambu (*A. ramiflorum* Muell. Arg.), cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), canjerana (*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.), pau marfim (*Balfourodendron riedellianum* Engl.), jacarandá paulista (*Machaerium villosum* Vog.), caviúna (*Machaerium scleroxylon* Tul), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), cabreúva (*Myroxylon peruiferum* L.f.), guarantã (*Esenbeckia leiocarpa* Engl.), imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso), canela sassafrás (*Ocotea pretiosa* (Nees) Mez.), canela amarela (*Nectandra oppositifolia* (Ness) Rohn), guaiuvira (*Patagonula americana* L.), saguaraji (*Colubrina glandulosa* Perk.), alecrim (*Holocalyx balansae* Mich.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), guaraiúva (*Savia dictiocarpa* Muell Arg. antiga *Securinea guaraiuva* Kuhlmann) e outras. Essas espécies, na maioria rareadas pela ação antrópica, dividem hoje o dossel dessas formações com outras mais comuns como o araribá (*Centrolobium tomentosum* Benth.), a paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil.), o jequitibá branco (*Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze), jequitibá vermelho (*C. legalis* (Mart.) O. Kuntze), os angicos (*Acacia polyphylla* DC., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Pithecellobium incuriale* (Vell.) Benth., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *A. colubrina* var. *cebil* (Griseb) Altschul etc), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.), canudo de pito (*Cassia ferruginea* (Scharad.) Scharad. ex DC.), embira de sapo (*Lonchocarpus* spp.), embirá-puitá (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Toubert), mamica de porca (*Zanthoxylum* spp.), o guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), o pau d'alho (*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms) entre outras.

Nessa formação, abaixo do estrato superior, as condições de sub-dossel e sub-bosque são caracterizadas pela presença marcante das famílias Meliaceae, Rutaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae e Myrtaceae, dentro



Figura 1 - Visão geral de uma Floresta Estacional Semidecidual, na Reserva Biológica de Ibicatu, município de Anhembi, SP.

das quais destacamos algumas espécies como catiguá (*Trichilia* spp.), camboatã (*Cupania vernalis* Camb. e *Matayba elaeagnoides* Radlk.), uvaia (*Eugenia uvalha* Camb.), sete capotes (*Campomanesia* spp.), cambuí (*Eugenia moraviana* Berg., *Eugenia blastanta* Berg. e *Eugenia* spp.), jangada falsa (*Rudgea jasminoides* (Cham.) Muell. Arg.), ixora (*Ixora venulosa* Benth.), laranjeira do mato (*Esenbeckia febrifuga* (St. Hil.) Juss ex Mart.), chupa ferro (*Metrodorea nigra* St. Hil.), mamoinha (*Galipea jasminiflora* Engl.), branquilho (*Sebastiania* spp.), canela de veado (*Actinostemon communis* (Muell. Arg.) Pax. e *A. concolor* (Spreng.) Muell. Arg.) etc.

Os fragmentos florestais muito perturbados são caracterizados pela predominância de espécies dos estágios iniciais da sucessão conforme definidos por Gandolfi et al. (1995), como crindiúva (*Trema micrantha* (L.) Blume), capixingui (*Croton floribundus* Spreng.), guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw.), embaúba (*Cecropia* spp.), fumo bravo (*Solanum erianthum* D. Don. e *S. granuloso leprosum* Dunal), unha de vaca de espinho (*Bauhinia forficata* Link.), grão de galo (*Celtis iguanae* (Jacq.) Sargent. e *C. ferruginea* Miq.), açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.), guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake), tamanqueira (*Aegiphila sellowiana* Cham.), lixeira (*Aloysia virgata* (Ruiz ex Pavon) Juss.), urtigão (*Urera baccifera* (L.) Gaud.), cambará (*Vernonia polyanthes* Less e *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr.), erva de jaboti (*Piper* spp.), coerana (*Cestrum* spp.), fruta de faraó (*Allophylus edulis* (St. Hil.) Radlk e *A. semidentatus* Radlk), maria mole (*Guapira opposita* (Vell.) Reitz), entre outras e alguns indivíduos remanescentes das espécies dos estágios finais da sucessão. Essas áreas perturbadas apresentam características fisionômicas marcantes como ausência de um dossel definido, grande abundância de algumas espécies de lianas sobre os indivíduos remanescentes e por isso a ocorrência de numerosos indivíduos mortos em pé. Viana (1990) chama atenção para a necessidade de manejo dessas áreas, que poderia incluir após a eliminação dos fatores de perturbação, o enriquecimento com espécies do final da sucessão, atentos ao aspecto da diversidade genética dos clones, diminuição do efeito de borda e eliminação de lianas. No entanto, defendemos que a eliminação de lianas deva ser seletiva, abatendo apenas aquelas com características claramente agressivas e de grande dominância na área, já que a presença de lianas nessa formação é essencial para a manutenção da fauna local e de espécies vegetais que têm sua biologia reprodutiva dependente de interações com essa fauna, em função das características fenológicas desse grupo, que disponibilizam recursos num período (seca) de baixo oferecimento de recursos pelos arbustos e árvores (Morellatto, 1991 e Fonseca e Rodrigues, 1999).

A floresta estacional semidecidual ocupa as mais variadas condições edáficas dentro da Folha de Piracicaba, aparecendo tanto em solos mais argilosos como em solos mais arenosos. No entanto, apesar de mesmas características fisionômicas (visuais), são observadas algumas particularidades florísticas e/ou estruturais na formação florestal, dependendo das características do solo que essas formações ocupam na referida Folha, para as quais daremos alguns exemplos.

Os trabalhos de Pagano (1985) e Pagano e Leitão Filho (1987), realizados num remanescente florestal pouco perturbado do município de Rio Claro, sobre latossolo vermelho escuro e latossolo vermelho amarelo mostraram um alto índice de diversidade de SHANNON ($H' = 4,29$), cujo valor é comparado aos de mata atlântica (Leitão Filho, 1987), com a família Leguminosae “senso amplo” (Caesalpiniaceae + Mimosaceae + Fabaceae) como a de maior IVI (índice do Valor de Importância = Densidade relativa + Dominância Relativa + Frequência Relativa), seguida de Rutaceae, Euphobiaceae, Meliaceae e Anacardiaceae. Entre as espécies do primeiro estrato (8-10 m de altura) e emergentes (maior de 15 m de altura), o guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.) foi a de maior IVI, com paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil.), gerivá (*Arecastrum romanzoffianum* (Cham.) Becc.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), pau jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.) estando entre as dez de maior IVI. No segundo estrato (indivíduos com até 7 m de altura), a espécie de maior IVI foi chupa ferro (*Metrodorea nigra* St. Hil.), com mamoinha (*Galipea jasminiflora* Engl.), catiguá (*Trichilia catigua* A. DC. e *T. weddellii* C. DC.), canela de veado (*Actinostemon communis* (Muell. Arg.) Pax), jangada brava (*Rudgea jasminoides* (Cham.) Muell. Arg.), laranjeira do mato (*Esenbeckia febrifuga* (St. Hil.) Juss. ex Mart.), orelha de gato (*Psychotria sessilis* Vell.) e guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw.), ocupando as dez primeiras posições de IVI.

O trabalho de Catharino (1989a) realizado num remanescente florestal sobre Terra Roxa Estruturada, no município de Piracicaba, também mostrou a família Leguminosae “senso amplo” como a de maior IVI, com as espécies coração de negro (*Poecilanthe parviflora* Benth.), embira de sapo (*Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl.), maria preta (*Diatenopterix sorbifolia* Radlk.), sapuvinha (*Machaerium stipitatum* (DC.) Vog.), peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), araribão (*Sckingia pickis* Schumann), sete capotes (*Campomanesia xanthocarpa* Berg.), jequitibá branco (*Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze), pau marfim (*Balfourodendron riedellianum* Engl.) e

caviúna (*Machaerium scleroxylon* Tul.), ocupando as primeiras posições de IVI para o primeiro estrato e emergentes das áreas menos perturbadas. O segundo estrato dessa formação também é caracterizado pela grande abundância de canela de veado (*Actinostemon communis* Muell. Arg. Pax.), com valores muito superior das demais espécies dessa condição como catiguá (*Trichilia catigua* Adr. Juss.), chupa ferro (*Metrodora nigra* St. Hil.) entre outras. As espécies maria preta, coração de negro e canela de veado foram exclusivas das parcelas localizadas às margens do ribeirão Piracicamirim.

Para as áreas mais perturbadas dessa formação, Catharino (1989a) encontrou como espécies de maiores valores para os parâmetros quantitativos a crindiúva (*Trema micrantha* (L.) Blume), a lixeira (*Aloysia virgata* (Ruiz ex. Pavón) Juss.), o pau jangada (*Bastardiopsis densiflora* (Hook. & Arn.) Hassl.), o urtigão (*Ureca baccifera* (L.) Gaud.), o mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), e a pata de vaca com espinho (*Bauhinia forficata* Link.). Esse trabalho na Mata da Pedreira, quando comparado ao de Pagano e Leitão Filho (1987) na Mata São José, mostra diferenças significativas principalmente nas espécies de maior IVI, que podem ser devido a alguns fatores como o estágio sucessional da formação, já que a Mata São José é maior e mais protegida que a Mata da Pedreira, ao fato da Mata da Pedreira englobar uma mata ripária também considerada no estudo de Catharino (1989a) ou mesmo por diferenças edáficas, dessas áreas que podem ter atuado como fator seletivo de algumas espécies.

Já o trabalho de Rodrigues (1992), realizado num remanescente florestal do município de Ipeúna, sobre uma transição de Areia Quartzosa e Cambissolos, mostrou particularidades florísticas e estruturais na faixa fora das interferências do curso d'água. A diversidade de SHANNON (H') foi de 3,50 que é comparada às demais formações florestais dessa Folha, com a família Euphorbiaceae ocupando a primeira posição de IVI, seguida de Leguminosae "senso amplo", Myrtaceae, Sapindaceae, Vochysiaceae e outras. A espécie que ocupou a primeira posição de IVI para o primeiro estrato e emergentes foi araçalina (*Callisthene minor* Mart.) com 103 indivíduos amostrados, o que é inédito para todos os levantamentos fitossociológicos realizados no Estado de São Paulo. As espécies camboatá branco (*Matayba elaeagnoides* Radlk.), maria preta (*Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) e jequitibá branco (*Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze) ocuparam as primeiras dez posições de IVI nesse estrato. Para o segundo estrato a espécie canela de veado (*Actinostemon communis* (Muell. Arg.) Pax.) também ocupou a primeira posição de IVI, com valor muito superior aos das demais espécies, como chupa ferro (*Metrodora nigra* St. Hil.), catiguá (*Trichilia elegans* Adr. Juss.), cambuí (*Eugenia racemulosa* Berg. e *E. blastanta* Berg.), mamoninha (*Esenbeckia febrifuga* (St. Hil.) Juss. ex Mart.) entre outras. A condição dominante de canela de veado (*Actinostemon communis* (Muell. Arg.) Pax.) no subosque é característica das florestas estacionais semidecíduas. A particularidade florística mais marcante dessa formação é a ocorrência de araçalina (*Callisthene minor* Mart.) com os maiores valores dos parâmetros quantitativos.

O trabalho de Kotchetkoff-Henriques e Joly (1994), realizado num remanescente florestal da encosta da Serra do Itaqueri, na cabeceira do rio Passa Cinco, no município de Itirapina, mostrou particularidades florísticas e estruturais interessantes. A serra do Itaqueri, assim como as serras de Santana, São Pedro e Morro Grande fazem parte da província de cuevas basálticas. Essa província sustentada por derrames de rochas basálticas com intercalações de arenitos eólicos, se caracteriza por um relevo altamente escarpado, que apresenta nessa escarpa uma floresta estacional semidecidual com características de uma formação nos estágios iniciais da sucessão, em função da predominância nessa situação de um solo litólico, raso, recoberto por numerosos afloramentos basálticos bastante fragmentados.

Essas características do meio físico facilitam a ocorrência de constantes deslizamentos na escarpa mesmo na faixa florestada, mantendo a mata como permanentemente perturbada (Rodrigues, 1998). Apesar desses deslizamentos serem consequência das características topográficas e edáficas dessa situação, sua frequência e intensidade foram reforçadas com a ocupação agrícola do topo dessas formações serranas. Em função da constância desse processo de perturbação, que particulariza a dinâmica florestal da escarpa, as espécies que apresentaram os maiores valores nos parâmetros quantitativos nesse trabalho foram tipicamente pioneiras, como urtigão (*Ureca baccifera* (L.) Gaud.), erva de jaboti (*Piper amalago* (Jacq.) Yuncker), unha de vaca de espinho (*Bauhinia forficata* Link.) jaracatiá (*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC.), capixingui (*Croton floribundus* Spreng.), mamoeiro do mato (*Carica quercifolia* (St. Hil.) Hieron) e outras que, apesar de apresentarem algumas características de espécies dos estágios iniciais da sucessão (fotoblastismo positivo, rápido crescimento, baixa densidade de madeira etc), apresentam também características que permitem sua permanência na área, como espécies dos estágios finais (Gandolfi et al. 1995). Nesse grupo encontramos a paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil.), a embira de sapo (*Lonchocarpus muehlenbergianus* Hassl.), a eritrina (*Erythrina falcata* Benth.) e outras. Algumas espécies pioneiras típicas das matas estacionais semidecíduas ou não apareceram nessa formação florestal da escarpa basáltica ou apareceram com baixos valores nos parâmetros fitossociológicos, apesar da

sua característica de mata perturbada. São exemplos a crindiúva (*Trema micrantha* (L.) Blume), fumo bravo (*Solanum erianthum* D. Don e *S. granuloso-leprosum* Dunal), embaúba (*Cecropia* spp.), saguaraji (*Rhamnidium elaeocarpum* Reisseck), camboata (*Cupanea vernalis* Camb.), tamanqueira (*Aegiphila sellowiana* Cham.), guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake) e outras.

Essa ausência ou baixa ocorrência de algumas espécies pioneiras típicas nessas áreas da escarpa basáltica, também confirmada por Gandolfi e Coletti Jr. (1992) para uma área florestada da escarpa da Serra de São Pedro, pode ser explicada pela atuação de fatores limitantes como profundidade do solo, soterramento da serrapilheira e conseqüentemente do banco de sementes do solo no processo de deslizamento, ou mesmo devido às alterações climáticas provocadas pela elevação da altitude. A retirada do banco de sementes pelo escorregamento determina uma característica de imprevisibilidade na ocupação vegetal dessas áreas perturbadas, já que essa ocupação vai depender das espécies pioneiras que estiveram frutificando no pós-deslizamento, da presença nas margens do deslizamento de espécies com reprodução vegetativa etc.

FLORESTAS RIPÁRIAS

A formação florestal ocorrente nas margens de cursos d'água já recebeu as mais diversas designações de acordo com as características locais de relevo, solo, declividade, extensão etc. Veloso e Goes Filho (1982) a denominaram de mata aluvional e quando o solo aluvional fazia parte de várzeas elas foram chamadas de matas aluvionais fluviais (Campos, 1912) ou de florestas paludosas (Lindman, 1906, Fernandes e Bezerra, 1990), que engloba também as matas de brejo. Bertoni e Martins (1987) denominaram-nas de floresta de várzea e Troppmair e Machado (1974) de mata de condensação, quando essas ocupavam fundos de vales, com concentração maior de neblina num período do ano.

Como essas formações estão distribuídas na forma de pestanas ao longo dos rios (Campos, 1912), foram também chamadas de matas de anteparo (Lindman, 1906) e de matas ciliares (Sampaio, 1938; Hueck, 1972; Bezerra-dos-Santos, 1975). Para o Estado de São Paulo, a consagração do termo mata ciliar se deu com Leitão Filho (1982), definindo-a como floresta latifoliada higrófila, com inundação temporária.

A designação mata ciliar tem sido usada como sinônimo do termo floresta de galeria (Joly, 1970; Veloso, 1972; Bezerra-dos-Santos, 1975; Goodland, 1975). No entanto, o glossário de ecologia (ACIESP, 1997) diferencia esses termos baseado na largura da faixa florestada e na fisionomia da vegetação das áreas circundantes. De acordo com esse trabalho, florestas de galeria são formações florestais ao longo de curso d'água em regiões onde a vegetação original de interflúvio não é florestal. Para as regiões onde a vegetação original do interflúvio também é florestal, o glossário recomenda o termo floresta ciliar ou floresta de beira d'água. O termo floresta/mata ciliar definido pela ACIESP (1997) tem sido substituído por floresta/mata ripária (Bertoni e Martins, 1987; Catharino, 1989b; Mantovani, 1989; Rodrigues, 1989) reservando o termo floresta/mata ciliar usado na legislação atual, para designações mais genéricas, de uso popular já consagrado, de qualquer formação florestal ocorrendo ao longo de curso d'água.

O termo Mata Ciliar se refere a uma situação física (Zona Ciliar) e não a uma unidade fitogeográfica com características próprias, já que na faixa ciliar ocorre desde floresta não aluviais (nos trechos de barranco), como floresta ciliares sobre condição aluvial, florestas paludosas e até áreas com campos úmidos ou "varjões", cada qual com suas características ambientais próprias. Dessa forma, dentro dessa definição trata-se tanto de comunidades ecológicas bem definidas até formações de transição entre essas comunidades ecológicas adjacentes (ecótono ciliar) e ainda áreas de encaves vegetacionais, cada qual com suas particularidades florísticas e ecológicas, definindo assim grande diversidade para a zona ciliar, com conseqüente necessidade de adequação das ações de conservação, manejo e restauração para cada uma dessas condições.

Como floresta estacional semidecidual aluvial (IBGE, 1993) para a região de Piracicaba, adota-se aqui a proposição de Rodrigues (1992), de que esse termo seja usado para designar apenas a vegetação florestal ribeirinha, sob as interferências diretas da presença de água em algum período do ano, tanto na forma de enchentes, como pela elevação do lençol freático. Como essa formação não ocorre apenas sobre solo aluvial (Oliveira e Prado, 1989), recomenda-se a troca do termo "aluvial" por "ribeirinho". Dessa forma, essa vegetação se apresenta ao longo dos cursos d'água, com características florísticas e estruturais próprias. Com essa definição separa-se essa formação daquelas onde a influência da água é permanente no solo, para as quais se recomenda o termo floresta paludosa, como sinônimo de floresta de brejo, floresta higrófila e outras, conforme discutido à frente.

Para a Folha de Piracicaba, as formações florestais das margens de cursos d'água são na maioria florestas estacionais semidecíduais ribeirinhas, pela predominância no interflúvio das outras formas de floresta estacional semidecidual (Figura 2). As formações não florestais do interflúvio estariam restritas a algumas manchas na quadricula, representadas principalmente pela ocorrência de cerrado sensu stricto.

A situação topográfica predominante das florestas ciliares na Folha de Piracicaba está representada por rios bem encaixados (calha do rio bem definida) e com ocorrência de uma elevação altitudinal à medida que se distancia do curso d'água. Essa situação topográfica determina características próprias para a mata ripária dessa região, pois observou-se uma menor ocorrência de depressões na área vegetada e estas, quando existem, ficam restritas a uma faixa estreita, próxima ao curso d'água, como já mostrado por Salvador (1987) e Rodrigues (1989, 1992). Essas depressões acumulam água em algum período do ano (bacias de sedimentação), devido à ocorrência de enchentes ou elevação do lençol



Figura 2 - Visão geral de uma Floresta Ripária, Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, no município de Ipeúna, SP

freático, promovendo a seletividade de espécies, que está relacionada com a adaptabilidade fisiológica daquela espécie de maneira a resistir a uma saturação hídrica do solo, mesmo por períodos curtos de tempo.

A ocorrência dessas depressões em grandes extensões na faixa beira-rio da Folha de Piracicaba está restrita a algumas situações ambientais bem definidas, mas de grande expressão espacial, com ocorrência predominante nas margens do Rio Piracicaba e do Rio Capivari. Nessas áreas, o mosaico vegetacional fica ainda mais complexo, já que se tem a faixa imediatamente marginal do curso d'água, com vegetação adaptada à retirada periódica da serapilheira e soterramento dos indivíduos jovens pelas enchentes, que será descrita adiante; as manchas de vegetação sobre as depressões do terreno, influenciadas pela acúmulo da água por um período mais longo de tempo, em função do afloramento do lençol freático e as manchas de vegetação que não estão sendo diretamente influenciadas pela presença da água, com as áreas mais elevadas e o contato com o interflúvio, cada qual com suas características florísticas, estruturais e de funcionamento próprias. Nas áreas de depressões é observada a ocorrência de espécies florestais adaptadas ou resistentes à saturação hídrica periódica do solo, com duração aproximada de 3-5 meses/ano na estação chuvosa, chegando a extremos onde a influência hídrica pode ser permanente, definindo assim florestas paludosas ou campos úmidos (à frente). Na folha de Piracicaba raramente são observados remanescentes naturais nessa situação, hoje na maioria ocupada com cana-de-açúcar, após drenagem do solo. Essa situação era mais comum na bacia do rio Mogi Guaçu, onde

ainda eram mantidos alguns remanescentes naturais dessas formações, que hoje estão cedendo lugar aos reservatórios hidroelétricos.

As espécies típicas de ocorrência nessas depressões no interior das formações ribeirinhas da Folha de Piracicaba e mesmo do Estado são: figueiras (*Ficus* spp.), louveira (*Cyclobalium vecchii* A. Samp.), guanandi (*Calophyllum brasiliensis* Camb.), ingá (*Inga affinis* DC. Hook et Arn.), canela do brejo (*Endlicheria paniculata* (Spreng.) Macbr.), genipapo (*Genipa americana* L.) na região de domínio dos cerrados, olho de cabra (*Ormosia arborea* (Vell.) Harms), orelha de negro (*Enterolobium timbouva* Mart.), marinheiro (*Guarea macrophylla* Vahl. e *G. guidonea* (L.) Sleumer e *G. kunthiana* Adr. Juss.), eritrina (*Erythrina crista-galli* L.), tanheiro (*Alchornea glandulosa* Poepp. e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell Arg.) e outras.

Observou-se ainda nas matas ripárias da Folha de Piracicaba, uma faixa estreita de vegetação imediatamente paralela ao curso d'água, sobre solo aluvional, representada principalmente por espécies adaptadas à deposição de sedimentos e retirada periódica da serapilheira pelo rio, na época das cheias. As espécies típicas dessa condição são: dedaleira (*Lafoensia pacari* St. Hil.), amarelinho (*Terminalia triflora* (Griseb) Lillo), cutia (*Esenbeckia grandiflora* Mart.), branquilha ou marmelo do mato (*Sebastiania brasiliensis* Spreng.), pitanga (*Eugenia uniflora* L.), cambuí (*Eugenia blastanta* Berg.), guamirim (*Calypttranthes concinna* DC.), urucurana ou pau de quina (*Hyeronima alchornoioides* Fr. All.) e outras.

Algumas espécies como pinha do brejo (*Talauma ovata* St. Hil.), peito de pomba (*Tapirira guianensis* Aubl.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), maria preta (*Diatenopterix sorbifolia* Radlk), orelha de negro (*Enterolobium timbouva* Mart.) e outras são comuns nas duas situações de mata ripária na Folha de Piracicaba. Essas espécies de floresta ripária de ocorrência determinada pela saturação hídrica do solo, são também encontradas em matas de brejo (ver definição à frente).

Nas demais situações da vegetação ribeirinha, que não estão mais sujeitas às interferências causadas pela água (elevação do lençol freático ou do curso d'água), aumenta a proporção de espécies típicas da mata mesófila semidecídua, que podem ocorrer inclusive nas imediações do curso d'água, em situações onde a água não exerce influência, nem pelas enchentes e nem pela elevação do lençol freático.

Como já dito anteriormente, as formações ribeirinhas são então caracterizadas como um mosaico vegetacional complexo, definido principalmente pela histórico de evolução da paisagem regional, que se expressa nas condições topográficas locais. Esse mosaico apresenta manchas de vegetação tipicamente ciliar, onde a dinâmica está relacionada com a atuação histórica e atual da presença de água no solo, com atuação permanente ou temporária, entremeadas com manchas de floresta estacional semidecidual, onde a dinâmica é determinada por outros fatores que não a presença da água no solo. Essa intersecção das florestas ciliares com as florestas não ciliares já foi comentada por diversos autores (Leitão Filho, 1982 e 1987; Catharino, 1989b; Rodrigues, 1989) e comprovada nos trabalhos de Bertoni (1984), Bertoni e Martins (1987), Salis et al. (1994) e Rodrigues (1992), determinando nas formações florestais ribeirinhas uma elevada diversidade, com grande heterogeneidade florística e estrutural, que podem ser observadas mesmo a curtas distâncias, em função da heterogeneidade ambiental dessas áreas. Esse fato, apesar de dificultar algumas ações de recuperação de áreas degradadas, pois exige um maior cuidado na escolha e distribuição de espécies no campo, é de grande importância na preservação da biodiversidade, já que os remanescentes da faixa ciliar, que são protegidos na legislação brasileira, guardam espécies de diferentes formações fitogeográficas.

FLORESTAS PALUDOSAS

Também denominadas de florestas latifoliadas higrófilas com inundação quase permanente (Leitão Filho, 1982), de floresta de várzea (Bertoni e Martins, 1987), de formações pioneiras (IBGE, 1993), de florestas de brejo (Torres et al., 1994; Ivanauskas et al. 1997), de florestas higrófilas (Toniato et al., 1998), em função da característica principal e seletiva de permanente encharcamento do solo. Em função dessas formações ocuparem áreas com solo permanentemente encharcado, apresentam características florísticas e estruturais próprias, que são distintas das florestas sobre a zona ciliar (floresta estacional semidecidual aluvial), em áreas com encharcamento temporária do solo.

As florestas paludosas têm distribuição naturalmente fragmentada, pois ocorrem apenas sobre solos com forte influência hídrica, como os solos orgânicos, os gleissolos, as areias quartzosas hidromórficas, os plintossolos e, mais raramente, os solos aluviais e os cambissolos, em condições de solos pouco drenados.

Os fatores que definem a ocorrência de floresta paludosa, com fisionomia florestal ou a ocorrência de campo úmido ou “vázeeas”, com fisionomia predominantemente herbácea, nesses solos ainda são pouco conhecidos. No entanto, acredita-se que essa definição é condicionada por fatores relacionados com a drenagem local, como a presença de impedimentos físicos de drenagem, condição topográfica, características químicas limitantes do solo e outras. Nas áreas com residência mais prolongada de água no solo, desenvolver-se-iam formações vegetais herbáceas, enquanto que nas áreas sem impedimentos da drenagem superficial ou subsuperficial, desenvolver-se-iam formações florestais, definidos assim pela condição geomorfológica regional.

No Estado de São Paulo são poucos os trabalhos realizados em formações típicas de mata de brejo, devido também às pequenas extensões dessas formações no Estado. O trabalho mais abrangente dessa formação até o momento, foram feitos por Torres et al. (1992 e 1994), Ivanauskas et al. (1997), Spina (1997), Toniato et al. (1998), que caracterizaram a florística e a estrutura de duas matas de brejo nos municípios de Campinas e uma em Itatinga-SP. Os autores concordam com as afirmações de Martins (1982 e 1993) e Leitão Filho (1982), que as florestas paludosas têm uma diversidade menor que as demais formações florestais do Estado, em função da presença quase permanente da água, atuando como fator limitante da ocorrência de espécies.

As espécies muito comuns nas matas de brejo são: guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb.), almecega ou almiscar (*Protium almecega* March.), capororoca (*Rapanea lancifolia* (Mart.) Mez.), canela do brejo (*Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F.Macbr.), pinha do brejo (*Talauma ovata* St. Hil.), pindaíba (*Xylopia emarginata* Mart.), benjoeiro (*Styrax pohlii* A. DC.), cedro do brejo (*Cedrela odorata* L.), gongonha (*Citronella gongonha* (Miers) Howard), ipê do brejo (*Tabebuia umbellata* Sandw.), clusia (*Clusia criuva* Cambess.), marinho (*Guarea kunthiana* Adr. Juss.), figueira (*Ficus* spp), embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul), casca d’anta (*Drymis brasiliensis* Miers), maria mole (*Dendropanax cuneatum* Decne et Planch), pau de viola (*Citharexylum myrianthum* Cham.). No sub-bosque, como espécie indicadora temos a palmeira *Geonoma brevispatha* Barb. Rodr., muito comum nessas áreas, com estipe (caule) flexuosa e nas bordas, *Miconia chamissois* Naud., que é um arbusto muito comum nessas áreas. As espécies peito de pomba (*Tapirira guianensis* Aubl.), suinã (*Erythrina crista-galli* L.), sangra d’água (*Croton urucurana* Baill.), cássia candelabro (*Senna alata* (L.) Roxb.), marinho (*Guarea macrophylla* Vahl e *G. guidonea* (L.) Sleumer), genipapo (*Genipa americana* L.) para as regiões de domínio do cerrado, peroba d’água (*Sessea brasiliensis* Tol.), e cambuí do brejo (*Eugenia florida* DC.) e outras são citadas para mata de brejo e também para matas ripárias, mas nessa última sempre para as situações com algum encharcamento periódico do solo, acumulando água num período do ano. A intersecção florística entre essas formações é grande em função da influência da água como fator limitante nas duas situações, variando apenas a duração desse evento. Por isso procura-se neste trabalho, sempre realçar as espécies mais características de cada formação e não exclusivas, podendo estas ocorrerem em outras formações, mas normalmente com valores baixos para os parâmetros fitossociológicos (densidade, frequência e dominância).

Uma vasta discussão sobre a categorização das espécies ocorrentes em matas de brejo foi feita por Ivanauskas et al. (1997), que considerou quatro grupos: espécies peculiares exclusivas, espécies peculiares não exclusivas, espécies complementares de áreas secas e espécies complementares indiferentes.

FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

Escolheu-se a denominação de floresta estacional decidual (IBGE, 1993), usada apenas para unidades fitogeográficas do nordeste e sudoeste brasileiro, para designar alguns remanescentes florestais identificados na Folha de Piracicaba, sempre sobre solos litólicos. Em termos botânicos essa formação é de relevada importância, pois apresenta fisionomia e florística próprias, bem distinta das demais formações florestais da quadrícula e até do Estado, cuja ocorrência está condicionada por fatores edáficos e não climáticos.

A ocorrência dessa formação sobre esse tipo de solo parece estar condicionada pela condição de solo raso (litólico), com elevada acidez, baixa capacidade de retenção hídrica do solo na estação seca, que atuam como fatores edáficos seletivos para ocorrência de espécies. As espécies observadas nessa condição apresentam adaptações fisiológicas e/ou morfológicas, capacitando-as para resistirem à deficiência hídrica estacional como armazenamento de água em partes da planta, deciduidade (queda das folhas no período seco), órgãos para absorção da umidade atmosférica ou de chuvas e outras.

Rizzini (1963) usa o termo floresta estacional mesófila decídua para designar formações florestais do Brasil Central, que se parecem com uma caatinga arbórea na estação seca, aparecendo em áreas restritas nas proximidades da

caatinga, no norte de Minas Gerais, dominada pelos gêneros *Magonia* e *Dipteryx*, que não foram amostrados nessa formação na folha de Piracicaba.

A condição de solo litólico também determina nessa área, uma baixa drenagem do solo durante o período chuvoso, promovendo o acúmulo de água em canais superficiais no solo, não interligados e sem orientação definida, nas situações cuja condição topográfica local proporciona a ocorrência de depressões. Nessas áreas a dinâmica é ainda mais complexa, selecionando espécies que possam resistir à deficiência hídrica na estação seca, mas que também estão sujeitas a um acúmulo de água nos canais no período chuvoso.

Na Folha de Piracicaba essa formação ainda é muito pouco estudada, merecendo ações urgentes de preservação e estudos dos poucos remanescentes ainda existentes. Alguns fragmentos dessa formação ocorrem na bacia do córrego da



Figura 3 - Visão geral de uma Floresta Estacional Decidual, bairro de Godinhos, município de Piracicaba, SP.

Laranja Azeda (Figura 3), na região dos Godinhos (Ivanauskas e Rodrigues, 1998) e em outras situações localizadas na Folha, como no município de Laranjal Paulista, em áreas limítrofes com Tietê, às margens do rio Tietê e nas encostas e topo de algumas formações serranas ocorrentes nos limites da cuesta basáltica com o planalto ocidental. Essas áreas serranas estão sendo estudadas por Pagano (comunicação pessoal), no município de Brotas, quanto à florística, estrutura e ciclagem de nutrientes.

A fisionomia dessa formação é caracterizada pela abundância de indivíduos de grande porte de mandacaru (*Cereus hildmanianus* Schum), com o estrato superior dominado por imbiruçu (*Pseudobombax grandiflorum* Cav. A. Robyns), aroeira verdadeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.), peroba-poca (*Aspidosperma cylindrocarpum* Muell. Arg.), caviúna (*Machaerium scleroxylon* Tul.), bico-de-pato (*Machaerium aculeatum* Raddi e *M. nictitans* (Vell.) Benth.), guajuvira (*Patagonula americana* L.), paineira (*Chorisia speciosa* St.Hil.), açoita cavalo (*Luehea divaricata* Mart.), amarelinho (*Terminalia triflora* Griseb.), *Coccoloba cordifolia* Meissn. e angico (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb) Altschule). O subosque está dominado por sucupá (*Dasyphyllum brasilienses* (Sprengel.) Cabr.), grão-de-galo (*Celtis iguanaea* (Jacquin) Sargent.), bico-de-pato (*Machaerium* spp.), pitanga (*Eugenia uniflora* L.), arranha gato (*Acacia paniculata* Willd.), limão-bravo (*Randia armata* (Sw.) DC.), ora-pro-nobilis (*Pereskia aculeata* Mill.), guapéva (*Chrysophyllum marginatum* (Hook. e Arn.) Radlk.) e muitas outras espécies de Myrtaceae. Uma característica que chama a atenção nessa formação é o número de espécies com espinho na condição de subosque e até no dossel. O estrato herbáceo é bastante característico, dominado por bromeliáceas, como os gravatás (*Ananas fritzmuelleri* (Fr. Mueller) F.C. e *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb.), com folhas bastante espinescentes, algumas gramíneas e muitos

indivíduos jovens de mandacaru. O dossel é relativamente baixo (9-10 m), bastante uniforme e denso, mas são observadas algumas epífitas, principalmente das famílias Bromeliaceae (*Tillandsia* spp.) e outras, Cactaceae (*Rhipsalis* spp.) e Orchidaceae (*Rodriguesia* spp, *Oeceoclades* spp).

De acordo com Prado e Gibbs (1993), essa formação deve representar um remanescente da floresta contínua que foi interligada às caatingas do nordeste e aos chacos argentinos num período seco do pleistoceno. Com a retração dessa formação seca no período úmido subsequente, sobraram algumas manchas de definição edáficas, já que as características de solo também determinavam um estresse hídrico, que é observado nas regiões nucleares atuais dessa formação, mas este de origem principalmente climática.

CERRADOS

Essas formações designadas como províncias oreádicas por Martius (1906), ocupavam originalmente na Folha de Piracicaba, áreas fora da influência de cursos d'água, localizadas especialmente nas partes elevadas das colinas da depressão periférica e em maior expressão nas regiões englobadas pelo planalto ocidental na Folha de Piracicaba.

Essas áreas, pela situação topográfica dominante, foram historicamente substituídas por culturas e pastagens, restando hoje pequenos fragmentos isolados.

A ocupação histórica dessas áreas por atividades agrícolas diversas, dificultam muito a delimitação do que realmente era ocupado por essas formações na Folha de Piracicaba. Segundo Coutinho (1978), muitas áreas abandonadas no passado pela agricultura, devido ao esgotamento do solo dado pelo cultivo intensivo, se confundem entre carrascal (Loefgren, 1896), que é um estágio pioneiro de uma formação florestal e campo sujo, que é uma das formas de expressão do cerrado “senso lato”.

As denominações dessas formações oreádicas evolui segundo Coutinho (1978) de tabuleiro (Saint-Hilaire, 1937; Martius, 1951), passando para campo ou campestre (Loefgren, 1896; Warming, 1908; Usteri, 1911), depois a campo

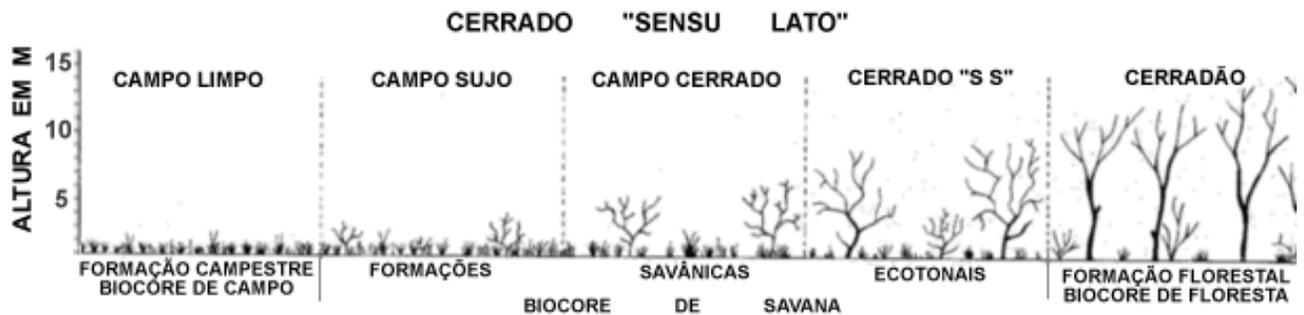


Figura 4 - Representação gráfica, através de perfis de vegetação, do conceito “floresta-ecótono-campo de cerrado” (Coutinho, 1978)

cerrado (Alvin, 1954; Aubréville, 1961; Hueck, 1972) e finalmente a cerrado (Eiten, 1970; Ferri, 1977; Coutinho, 1976 e outros), que é hoje a designação de caráter mais genérico dessa formação.

Para Coutinho (1976), o cerrado “senso lato” inclui os campos limpos, os campos sujos, os campos cerrados, os cerrados “senso stricto” e também os cerradões (Figura 4).

Um termo que também foi bastante usado para designação dessas formações oreádicas, incluindo suas diversas formas foi savanas (Smith, 1945; Ferri, 1977; Hueck, 1972; Beard, 1955), mas que ainda não foi aceito de forma mais ampla, por envolver na sua conceituação apenas o caráter fisionômico dessas formações, trazendo muitas dúvidas sobre quais as formas de cerrado que estariam abrangidas nessa definição. Segundo Eiten (1963) e Coutinho (1978), descrever cerrado pelo caráter apenas fisionômico é insatisfatório, já que as variações fisionômicas entre as formas de cerrado são muito grandes, e sempre algumas das formas não se enquadrará nessa definição fisionômica.

Para Eiten (1963) o cerrado e suas formas devem ser descritos apenas pelo caráter florístico, sem abranger o aspecto fisionômico dessas formações. Isso foi questionado por Coutinho (1978), ao esclarecer que a diversidade fisionômica observada entre as formas de cerrado, corresponde também a uma diversidade florística, sendo então que a

definição dessa formação apenas pela florística também seria imprópria assim como pela fisionomia. Baseado nisso, Coutinho (1978) define cerrado como um “complexo de formações oreádicas, que vão desde o campo limpo até o cerradão (Figura 4), representando suas formas savânicas (campo sujo, campo cerrado e cerrado “senso stricto”) verdadeiros ecótonos de vegetação, entre aquelas duas formas extremas (campo limpo e cerradão)”. Considera-se ecótono como zonas de transição entre comunidades ecológicas ou biomas adjacentes (ACIESP, 1997).

De acordo com Oliveira e Gibbs (1990), os cerrados verdadeiros constituem um mosaico de fitofisionomias onde densidade, altura e porcentagem de cobertura de espécies arbustivo-arbóreas variam continuamente desde campos abertos até cerradões de porte quase florestal. Esses gradientes fisionômicos de cerrado contrastam com as áreas densamente florestadas da Mata Amazônica, Mata Atlântica e Mata de Planalto e são freqüentemente considerados ecótonos ou estágios de sucessão modulados pelo clima sazonal, fertilidade do solo e queimadas periódicas.

Segundo Coutinho (1978), fatores muito diversos em locais diversos, podem ser responsáveis pela criação das várias formas ecotonais da vegetação de cerrado. Para o autor, a irregularidade das manchas de solo sobreposta principalmente pela irregularidade da ação do fogo, seriam os principais aspectos responsáveis pela formação de um verdadeiro mosaico de formas ecotonais e extremas de vegetação de cerrado. Desta forma, o ótimo ecológico para instalação do campo limpo poderia ser criado por exemplo, por solos mais rasos ou acentuadamente oligotróficos e tóxicos, pela presença de couraças lateríticas superficiais, por eluviação intensa, por queimadas freqüentes, por outras formas de ação antropogênica etc. Em contraposição, o ótimo ecológico para instalação do cerradão poderia ser criado por solos profundos, pouco mais férteis, com menor índice de toxidez, ausência de couraças lateríticas superficiais e contínuas, menor exposição à eluviação, queimadas pouco freqüentes, menor ação antropogênica etc.

No entanto, essas definições se enquadram bem quando discutimos a ocorrência de cerrado na sua região nuclear (Brasil Central), onde as condições climáticas (sazonalidade bem definida, ausência de geadas, inverno essencialmente seco, temperatura média alta etc) e as condições edáficas (solos de textura médio-arenosa, geralmente profundos, alta concentração de alumínio e manganês, lençol freático profundo etc) definem a ocorrência desse complexo fitofisionômico denominado de cerrado “senso lato”, que foi amplamente discutido por Ratter e Dargie (1992).

Para o Estado de São Paulo e especialmente para a Folha de Piracicaba, onde as condições climáticas e edáficas são sensivelmente distintas daquelas da região nuclear do cerrado (sazonalidade pouco definida, ocorrência esporádica de geadas e de invernos com ocorrência de chuvas, solos muito variáveis etc), definindo ao invés de formações oreádicas (cerrado “senso lato”), a ocorrência de florestas estacionais semidecíduais. Nessa região a ocorrência de cerrado “senso lato” fica restrita a fragmentos descontínuos, que gradualmente assumem importância na fitogeografia regional à medida que se caminha para o centro-oeste brasileiro. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo está apresentada no trabalho de Leitão Filho (1992) e SEMA (1997).



Figura 5 - Visão de um cerrado “senso stricto”, sob ação repetida de fogo, no município de Ipeúna, SP.

Na Folha de Piracicaba, cujos limites estão incluídos no que definimos como região marginal ou limítrofe da ocorrência de cerrado “senso lato” no sul do Brasil, a ocorrência atual dessa fitofisionomia está restrita a pequenos fragmentos de tamanhos variáveis, que deveriam ter uma expressão maior no passado, mas que devido às suas características topográficas e edáficas e devido também à ausência na legislação brasileira de leis que protejam as várias formas de expressão dessa formação, foram gradualmente substituídas pela agricultura, principalmente a cultura canavieira e agropecuária (Figura 5).

No que se refere à caracterização florística dessa formação, a flora arbustivo-arbórea é razoavelmente bem conhecida, ao contrário da flora herbáceo-subarbustiva.

Para a flora herbáceo subarbustiva, que caracterizam principalmente as formações campestres (campo limpo e campo sujo) do cerrado “senso lato”, mas também se apresentam no estrato herbáceo do campo cerrado e cerrado “senso stricto”, as famílias com maiores números de espécies são as Compostas (Asteraceae), Gramíneas (Poaceae) e Leguminosas (Fabaceae, Mimosaceae e Caesalpiniaceae), na maioria perenes e heliófitas (Ratter, 1980; Mantovani, 1983 e 1987).

De acordo com Coutinho (1990), muitas dessas formações campestres acham-se seriamente ameaçadas por espécies herbáceas exóticas invasoras, principalmente gramíneas, como o capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.), capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf.) e, mais recentemente, as braquiárias (*Brachiaria* spp.). Segundo o autor, uma das formas de controle da invasão dessas herbáceas exóticas é a prática adequada de queimadas. Isso é ainda bastante combatido pela comunidade científica, que questiona a ação do fogo como elemento restritivo para a ocorrência dessas espécies, chegando a extremos de indicar o fogo como facilitador para a invasão dessas espécies no cerrado (Silva et al., 1990; Soares e Souza, 1990). O fogo atuando na redução da diversidade e na alteração estrutural de remanescentes de cerrado foi mostrado por Durigan et al. (1994).

Para a vegetação arbustivo arbórea dos cerrados da Folha de Piracicaba dada a distribuição disjunta, as pequenas dimensões dos remanescentes, a grande perturbação antrópica e as restrições climáticas da região (ocorrência de geadas, sazonalidade pouco definida), a composição florística desses estratos (arbustivo-arbóreo) é muito mais pobre do que a observada na região nuclear (centro oeste brasileiro), até com ausência de espécies muito peculiares daquelas regiões (Leitão Filho, 1990 e 1992).

Uma peculiaridade do Estado de São Paulo é que originalmente a formação dominante era o cerradão nessas áreas, com manchas de cerrado “senso stricto” em função de características edáficas. Mas o histórico de perturbação nessas áreas, principalmente o fogo, fizeram com que os cerradões assumissem fisionomia de cerrado “senso stricto”. Os cerradões do Estado de São Paulo apresentam uma sobreposição florística com as florestas estacionais semidecíduais, o que é menos aparente na área nuclear do cerrado no Brasil Central.

Até o momento já foram realizados estudos florísticos e estruturais em pelo menos duas dezenas de áreas de cerrado do Estado, tendo sido amostradas aproximadamente 900 espécies de fanerógamas e 70 de briófitas (SEMA, 1997). Para a flora arbórea até o momento foram listadas 247 espécies pertencentes a 52 famílias e 115 gêneros, sendo Fabaceae, Myrtaceae, Malpighiaceae, Rubiaceae, Vochysiaceae, Erythroxylaceae, Caesalpiniaceae, Mimosaceae e Annonaceae as de maior predomínio (maior diversidade específica e/ou maior abundância) (Leitão Filho, 1990 e 1992).

Os cerrados “senso stricto” ocorrem, de acordo com Haridaran (1990), em latossolos bem drenados, distróficos e fortemente ácidos, sendo que as espécies típicas dessa condição apresentam baixos teores de macronutrientes catiônicos e de fósforo nos tecidos foliares. As espécies mais comuns dessa formação na Folha de Piracicaba são: pau-de-tucano (*Vochysia tucanorum* (Spreng.) Mart.), brasa-viva (*Myrcia lingua* Berg.), copororoca (*Rapanea guianensis* Aubl. *R. umbellata* (Mart. ex. DC.) Mez.), pau-terra (*Qualea* spp.), canelas-de-cerrado (*Ocotea pulchella* Mart. e *O. corymbosa* (Meissn.) Mez.), pindaíba-brava (*Xylopia aromática* (Lam.) Mart.), marolo (*Annona* spp.), mercúrio-do-campo (*Erythroxylum* spp.), perobinha-do-campo (*Acosmium* spp.), para-tudo e pau-santo (*Kielmeyera* spp.), sucupira-roxa (*Bowdichia virgilioides* H.B.K.), anileiro (*Dalbergia* spp.), jacarandá-do-cerrado (*Machaerium acutifolium* Vog.), murici (*Byrsonima* spp.), quaresmeira do campo (*Miconia* spp.), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville), falso-barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Benth.), barbatimão de folha miúda (*Dimorphandra mollis* Benth.), mamica-de-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc.), bacupari ou abiu-de-cerrado (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. e *P. torta* (Mart.) Radlk.), fruto-de-lobo (*Solanum lycocarpum* St.Hil.), sabugueiro-do-campo (*Styrax* spp.) e outras.

Os cerradões normalmente ocorrem em áreas de solos mesotróficos, com altos teores de cálcio, que também se expressam em altas concentrações nos tecidos foliares das espécies dessa formação. Nesses solos também são observa-

dos, às vezes, cerrados “senso stricto”, mas com composição florística distinta das áreas com essa formação em solos mais distróficos, parecendo mais o cerrado “senso stricto” de solo mesotrófico um estágio sucessional do cerradão.

As espécies mais comuns de cerradão, que apresentam uma fisionomia florestal, na Folha de Piracicaba são: peito-de-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.), mandioqueiro (*Didymopanax* spp.), óleo-de-copaíba ou pau-d’óleo (*Copaifera langsdorfii* Desf.), piqui (*Caryocar brasiliensis* Camb.), jacarandá paulista (*Machaerium villosum* Vog.), amendoim (*Platypodium elegans* Vog.), faveiro (*Pterodon pubescens* Benth.), canela (*Ocotea* spp.), angico (*Anadenanthera falcata* (Benth.) Spreng. e *Anadenanthera* spp.), vinhático (*Platymenia reticulata* Benth.), orelha de negro ou tamborial do cerrado (*Enterolobium gummiferum* (Mart.) Macbr.), jatobá-de-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.), amesclade-cheiro (*Siparuna guianensis* Aubl.), ucuuba (*Virola sebifera* Aubl.), pau-terra (*Qualea* spp.), pau-de-tucano (*Vochysia tucanorum* (Spreng.) Mart.), carne-de-vaca (*Roupala montana* Aubl.), pessegueiro bravo (*Prunus sellowii* Hoehne), douradinha do campo (*Ixora gardneriana* Benth.), cafézinho (*Tocoyena formosa* (Cham. et Schldl.) K. Schum.), mamica de porca (*Zanthoxylum* spp.) e outros.

Vale ressaltar que o cerradão, como já dito anteriormente, apresenta muitos elementos comuns às florestas estacionais semidecíduais, como a ciclagem de nutrientes, a fisionomia, as características de luminosidade etc, além de muitas espécies comuns a essas duas formações, nos vários estratos da vegetação. São exemplos dessa sobreposição o pau-d’óleo, o jacarandá-paulista, o amendoim, os angicos, o pessegueiro-bravo etc. Ocorre também muita sobreposição do cerradão com o cerrado “senso stricto” devido à atuação antrópica ou mesmo às características edáficas. Caso curioso se refere à farinha seca (*Pithecellobium edwallii* Hoehne), que aparece apenas nos cerradões do oeste do Estado de São Paulo, chegando a caracterizar fisionomicamente essas formações, como ocorre no Brasil Central, com limite de ocorrência na região de São Carlos, muito provavelmente devido à distribuição da ocorrência de geadas no Estado de São Paulo. De acordo com Haridaran (1990), poucas das espécies típicas de cerrado “senso lato” são indiferentes à fertilidade do solo. Apesar da alta concentração de Al no solo, como no tecido de muitas espécies de cerrado, principalmente daquelas ocorrentes em solos distróficos, essa concentração não prejudica a absorção e translocação de outros nutrientes essenciais nessas plantas.

Como comentário final, vale destacar a importância da preservação dos poucos remanescentes de vegetação natural ainda existentes na folha de Piracicaba, dado o pouco conhecimento acumulado dessas unidades fitogeográficas e a elevada diversidade gama da região, com um grande número de espécies em estreita relação com a diversidade de ambientes. Essa região se caracteriza como uma das mais degradadas do Estado, como consequência do domínio da cultura da cana-de-açúcar, que usa o fogo no seu manejo, geralmente atingindo parte ou o todo dos poucos fragmentos remanescentes de vegetação natural, o que deveria ser evitado com a conscientização dos produtores e uma efetiva fiscalização dos órgãos públicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB’SABER, A.N. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, São Paulo, 1963. *Anais*. São Paulo: Edusp, 1963.
- AB’SABER, A.N. O mosaico primário de matas e cerrados no planalto paulistano. *Cadernos de ciências da Terra*, v.6, p.24-29, 1970.
- AB’SABER, A.N. A planície do Tietê no planalto paulistano. *Geomorfologia*, v.57, p.1-24, 1978.
- ACIESP - ACADEMIA DE CIÊNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Glossário de ecologia*. 2.ed. São Paulo: ACIESP, CNPq, FAPESP, Secretaria de Ciência e Tecnologia, 1997. 352p.
- ALMEIDA, F.F.M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, n.41, p.169-262, 1964.
- ALVIN, P.T. Teoria sobre a formação dos campos cerrados. *Revista brasileira de geografia*, v.16, p.496-498, 1954.
- ANDRADE-LIMA. Vegetação. In: IBGE / CNG, ed. *Atlas nacional do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE/CNG, 1966.
- AUBRÉVILLE, A. *Étude écologique des principales formations végétales du Brésil*. Nogent-sur-Marne: Centre Technique Forestier Tropical, 1961.
- BEARD, J.S. The classification of tropical American vegetation types. *Ecology*, v.36, p.89-100, 1955.
- BERTONI, J.E. *Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta no interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira*. Campinas: UNICAMP, 1984. 196p. Tese (Mestrado). Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas.
- BERTONI, J.E.; MARTINS, F.R. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta botânica brasileira*, v.1, n.1, p.17-26, 1987.
- BEZERRA-DOS-SANTOS, L. Floresta galeria. In: IBGE. *Tipos e aspectos do Brasil*. 10.ed. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1975. p.482-484.

- CAMARGO, J.C.G.; CESAR, A.A.; GENTIL, J.P.; PINTO, S.A.F.; TROPPEMAIR, H. *Estudo fitogeográfico da vegetação ciliar do Rio Corumbataí, SP*. São Paulo: Departamento de Geografia, USP, 1971. (Série biogeografia, 3).
- CAMPOS, L.F.G. *Mapa florestal*: ed. Fac. Similar (1987). São Paulo: Secretaria do Estado de Meio Ambiente, 1912. 101p.
- CATHARINO, E.L.M. *Estudos fisionômico-florísticos e fitossociológico em matas residuais secundárias do município de Piracicaba, SP*. Campinas: UNICAMP, 1989a. 181p. Tese (Mestrado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- CATHARINO, E.L.M. Florística de matas ciliares. In: BARBOSA, L.M., coord. *Simpósio sobre mata ciliar: anais*. Campinas: Fundação Cargil, 1989b. p.61-70.
- CHRISTOFOLETTI, A. Depósitos sedimentares e formas topográficas nos canais e nas planícies de inundação. *Notícia geomorfológica*, v.18, n.36, p.3-56, 1978.
- CLEMENTS, F.E. *Sistema de nomenclatura fitogeográfica*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 1993. 62p. (Série estudos e contribuições, 11)
- CONSEMA - CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Áreas naturais do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1985.
- COUTINHO, L.M. Os cerrados do Parque Nacional das Emas, suas queimadas e alguns outros problemas de manejo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8, Campinas, 1990. *Palestra*. p.75.
- COUTINHO, L.M. O conceito do cerrado. *Revista brasileira de botânica*, v.1, n.1, p.17-24, 1978.
- COUTINHO, L.M. *Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do cerrado*. São Paulo, 1976. Tese (Livre-Docência). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H.F.; RODRIGUES, R.R. Phytosociology and structure of a frequently burnt cerrado vegetation in SE-Brazil. *Flora*, v.189, p.153-160, 1994.
- EDWAL, G.; MOURA, G. Exploração do Rio Feio e Aguapey. In: *Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo*. São Paulo: Rothschild, 1906.
- EITEN, G. Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, São Paulo, 1963. *Anais*. São Paulo: Edusp, 1963. p.179-231.
- EITEN, G. A vegetação do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo*, v.7, p.1-147, 1970.
- FERNANDES, A.; BEZERRA, P. *Estudo fitogeográfico do Brasil*. São Paulo: Stylus Comunicações, 1990. 205p.
- FERRI, M.G. *Ecologia dos cerrados*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Belo Horizonte: Itatiaia, 1977. p.15-36.
- FONSECA, R.C.B.; RODRIGUES, R.R. Fenologia e estrutura de um trecho de floresta estacional semidecidual em Botucatu, SP. *Scientia forestalis*, 1998. (no prelo)
- FONT QUER, P. *Dicionário de botânica*. Barcelona: Editorial Labor, 1953.
- GANDOLFI, S.; COLETTI JR., R. Levantamento florístico de uma floresta mesófila semidecídua num relevo de "cuestas", da Serra de São Pedro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 9, 1992. *Resumos*. p.165.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. *Revista brasileira de biologia*, v.55, n.4, p.753-767, 1995.
- GOODLAND, R. *Glossário de ecologia brasileira*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1975. p.42.
- HARIDARAN, M. Nutrição mineral das plantas nativas do cerrado. In: CONGRESSO DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8, Campinas, 1990. *Palestra*. p.64.
- HOEHNE, F.C. Excursão botânica feita pelo sul do estado de Minas Gerais e regiões limítrofes do estado de São Paulo, de 12 de abril a 09 de junho de 1927. In: *Observações gerais e contribuições ao estudo da flora e fitofisionomia do Brasil*. 1939.
- HOEHNE, F.C. *As florestas da América do Sul*. São Paulo: Unb/Polígono, 1972.
- HUECK, K. *As florestas da América do Sul*. São Paulo: Editora da Universidade de Brasília, Editora Polígono, 1972. 466p.
- HUECK, K. Mapa fitogeográfico do Estado de São Paulo. *Boletim paulista de geografia*, v.22, p.17-25, 1956.
- HUECK, K. *Problemas e importância prática da fitossociologia no Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1953. (Contribuição para a pesquisa fitossociológica paulista, 1).
- HUECK, K. Sobre a origem dos campos cerrados no Brasil e algumas novas observações sobre o seu limite meridional. *Revista brasileira de geografia*, v.29, n.1, p.67-82, 1957.
- IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Mapa de vegetação do Brasil*. Rio de Janeiro, 1993.
- IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de uma mata de brejo em Itatinga, SP.: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. *Revista brasileira de botânica*, 1997. (no prelo)
- JOLY, A.B. *Conheça a vegetação brasileira*. São Paulo: EDUSP/Polígono, 1970.
- JOLY, A.B. Estudo fitogeográfico dos campos de Butantã (São Paulo). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*, n.109, série botânica, v.8, p.3-68, 1950.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C.A. Estudo florístico e fitossociológico em uma mata mesófila semidecídua na Serra do Itaqueri, Itirapina, SP. *Revista brasileira de biologia*, v.53, n.3, p.477-487, 1994.
- KUHLMANN, E. Os tipos de vegetação do Brasil: elementos para uma classificação fisionômica. *Anais da Associação Geográfica do Brasil*, v.8, n.1, p.133-180, 1956.
- LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, v.16A, parte 1, p.197-206, 1982.
- LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística do estrato arbóreo dos cerrados do estado de São Paulo. In: CONGRESSO DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8, Campinas, 1990. *Palestra*. p.59.
- LEITÃO FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. IPEF, n. 45, p.41-46, 1987.
- LEITÃO FILHO, H.F. Diversity of arboreal species in atlantic rain forest. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, v.66, suplemento v.1, n.1, p.91-98, 1994.

- LEITÃO FILHO, H.F. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. *Hoehnea*, v.19, n.1/2, p.151-163, 1992.
- LINDMAN, C.A.M. A vegetação do Rio Grande do Sul (Brasil-Austral, 1906). In: LINDMAN, C.A.M.; FERRI, M.G. *A vegetação do Rio Grande do Sul*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Belo Horizonte: Itatiaia Editora, 1974. 360p.
- LOEFGREN, A. Ensaio para uma distribuição dos vegetaes nos diversos grupos florísticos no estado de São Paulo. *Boletim da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo*, n.11, p.5-50, 1896.
- LOEFGREN, A. Geographie botanique de la flore de Saint Paul. In: CONGRESSO CIENTÍFICO LATINO-AMERICANO, 3, 1909. *Anais*. Rio de Janeiro, 1909. p.473-501.
- MANTOVANI, V. *Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo-arbustivo do cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu e em Itatinga, SP*. Tese (Doutorado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- MANTOVANI, V. Conceituação e fatores condicionantes. In: BARBOSA, L.M., coord. *Simpósio sobre mata ciliar: anais*. Campinas: Fundação Cargil, 1989. p.11-19.
- MANTOVANI, V. *Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do Cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP*. 147p. Tese (Mestrado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- MARTINS, F.R. A diversidade ecológica arbórea de florestas brasileiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 34, Campinas, 1982. *Resumos*. p.550-551.
- MARTINS, F.R. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas: Editora UNICAMP, 1993. 246p.
- MARTIUS, C.F. A fisionomia do reino vegetal no Brasil. *Boletim geográfico*, p.1294-1311, 1951.
- MARTIUS, C.F. Flora brasiliensis. *Tabulae Physiognomicae Explicatae*, v. 1, parte 1, p.1-268, 1906.
- MORELLATO, L.P.C. *Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil*. Campinas: UNICAMP, 1991. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.
- OLIVEIRA, J.B.C.; PRADO, H. *Carta pedológica semidetalhada do Estado de São Paulo: folha de Piracicaba*. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1989.
- OLIVEIRA, P.E.A.M.; GIBBS, P.E. Biologia de polinização de espécies lenhosas de cerrado: um estudo comunitário. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 7, Campinas, 1990. *Resumos*. p.81.
- PAGANO, S.N. *Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP*. Rio Claro: UNESP, 1985. 209p. Tese (Livre docente) - Universidade Estadual Paulista.
- PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística do estrato arbóreo da mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista brasileira de botânica*, v.10, p.37-47, 1987.
- PRADO, D.E.; GIBBS, P.E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest of South America. *Annals of Missouri Botanical Garden*, v.80, p.902-927, 1993.
- RATTER, J.A. *Notas on the vegetation of fazenda Água Limpa*. Brasília, 1980. p.3
- RATTER, J.A.; DARGIE, T.C.D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburgh Royal Botanical Garden*, v.49, n.2, p.235-250, 1992.
- REICHMANN NETO, F. Revegetação de áreas marginais e reservatórios de hidroelétricas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Manaus, 1978. *Anais*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1978. p.215-217.
- RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Revista brasileira de geografia*, v.25, n.1, p.3-64, 1963.
- RODRIGUES, L.N. *Aspectos sucessionais de um trecho de floresta de encosta íngreme em São Pedro, SP*. Piracicaba: ESALQ/USP, 1998. 122p. Tese (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- RODRIGUES, R.R. Análise estrutural de formações florestais ripárias. In: BARBOSA, L.M. *Simpósio sobre mata ciliar: anais*. Campinas: Fundação Cargil, 1989. p.99-119.
- RODRIGUES, R.R. *Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do Rio Passa Cinco, Ipeúna, SP*. Campinas: UNICAMP, 1992. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.
- SAINT-HILAIRE, A. *Viagem às nascentes do Rio São Francisco e pela Província de Goyaz I e II*: trad. de Voyages dans l'intérieur du Brésil III partie - Voyage aux sources du Rio S. Francisco et dans la Province de Goyaz, 1847. Rio de Janeiro: Companhia Editora Nacional, 1937. (Coleção Brasileira, Ser. 5^ª, v.78).
- SAINT-HILAIRE, A. *Voyage dans les provinces de Saint-Paul et Sainte-Catherine*. Paris: Arthus Bertrand, 1851.
- SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J.; JOLY, C.A. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forest of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio*, v.119, p.155-164, 1995.
- SALIS, S.M.; TAMASHIRO, J.Y.; JOLY, C.A. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. *Revista brasileira de botânica*, v.17, n.2, p.93-103, 1994.
- SALVADOR, J.L.G. *Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios*. São Paulo: Companhia Energética de São Paulo, 1987. 29 p. (Série divulgação e informação, 105)
- SAMPAIO, A.J. *Fitogeografia do Brasil*. 2.ed. São Paulo: Nacional, 1938. 384 p.
- SANTOS, M.J.Z. Comportamento especial da cultura canavieira do Estado de São Paulo, 1980. *Revista de geografia*, n.8/9, p.31-66, 1989/90.
- SEMA - SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE. *Cerrado: bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1997. 113p.
- SILVA, J.C.S.; MEIRELLES, M.L.; KLINK, C.A. Alterações na frequência de espécies do estrato herbáceo de um cerrado em Planaltina (DF) devido à ação de fogo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8, Campinas, 1990. *Resumos*. p.92.
- SMITH, L.B. The vegetation of Brazil. In: VERDOORN, F., ed. *Plants and plant science in Latin America*. Waltham: The Chronica Botanica Company, 1945. p.97-302.
- SOARES, J.J.; SOUZA, M.H.A.D. Sucessão pós-fogo de espécies herbáceas em um cerrado, Fazenda Canchim, São Carlos, SP. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8, Campinas, 1990. *Resumos*. p.92.

- SPINA, A.P. *Composição florística de uma floresta de brejo na região de Campinas e algumas considerações sobre os sistemas sexuais, a fenologia de floração e de frutificação e as síndromes de dispersão das espécies da comunidade*. Campinas: UNICAMP, 1997. 169p. Tese (Mestrado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO FILHO, H.F.C.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. *Revista brasileira de botânica*, v.21,n.2, p.197-210,1998.
- TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.; RODRIGUES, R.R. Florística e estrutura do componente arbóreo de uma mata de brejo em Campinas, SP. *Revista brasileira de botânica*, v.17, n.2, p.189-194, 1994.
- TORRES, R.B.; MATHES, L.A.F.; RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. *O agrônomo*, v.44, p.13-16, 1992.
- TROPPEMAYER, H.; MACHADO, M.L.A. Variação da estrutura da mata galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio. *Série biogeografia botânica*, 1974.
- TROPPEMAYER, H. A cobertura vegetal primitiva do Estado de São Paulo. *Biogeografia*, v.1, p.1-10, 1969.
- USTERI, A. Contribuição ao conhecimento da flora dos arredores da cidade de São Paulo. *Anais da Escola Politécnica*, 1906.
- USTERI, A. *Flora der umgebung der stadt São Paulo in Brasilien*. Jena: Gustav Fischer, 1911.
- VELOSO, H.P. Aspectos fito-ecológicos da bacia do alto rio Paraguai. *Biogeografia*, v.7, p.1-31, 1972.
- VELOSO, H.P. Os grandes climaxes do Brasil: 1- considerações sobre os tipos vegetativos da região sul. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.60, n.1, p.175-194, 1962.
- VELOSO, H.P.; GOES FILHO, L. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim técnico Radam-Brasil: série vegetação*, n.1, p.1-80, 1982.
- VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos de Jordão, 1990. *Anais*. São Paulo: SBS/SBEF, 1990. p.113-117.
- VICTOR, M.A.M. *A devastação florestal*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1975.
- WARMING, E. *Lagoa Santa: contribuição para a geographia phytobiologica*. Belo Horizonte, 1908.
- WETTSTEIN, R.R. *Vegetationsbilder aus sudbrasilien*. Leipzig: Granz Denticke, 1904.

Circular Técnica, IPEF (ISSN 0100-3453) é publicada sem periodicidade regular pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) em convênio com o Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. *Circular Técnica, IPEF* divulga conhecimentos técnicos e científicos referentes ao setor florestal. Os objetivos principais são transferência de tecnologia, disseminação de métodos, técnicas e informações importantes para o desenvolvimento das atividades florestais e para a atualização dos profissionais que atuam no setor.

Os manuscritos devem ser submetidos à Comissão Editorial em três cópias. Inicialmente, somente manuscritos impressos são necessários. Após a aceitação do trabalho, será solicitado o manuscrito em formato digital. Para maiores informações contate:

Circular Técnica, IPEF
IPEF - ESALQ/USP
Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 530
13400-970, Piracicaba, SP - Brasil
fone: 55-19-430-8618
fax: 55-19-430-8666
E-mail: mmpoggia@carpa.ciagri.usp.br
<http://www.ipef.br/publicacoes>

O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade de *Circular Técnica, IPEF* e não representam necessariamente as opiniões do IPEF ou do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP.

Circular Técnica, IPEF (ISSN 0100-3453) teve início em 1979.

Comissão Editorial

Marialice Metzker Poggiani
Editora Executiva

Antonio Natal Gonçalves
Editor de Biotecnologia e Melhoramento

Fábio Poggiani
Editor de Ecologia e Gerenciamento Ambiental

Fernando Seixas
Editor de Silvicultura e Manejo Florestal

Ivaldo Pontes Jankowsky
Editor de Tecnologia de Produtos Florestais

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

Jacques Marcovitch
Reitor

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP)
Júlio Marcos Filho
Diretor

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS (IPEF)

Manoel de Freitas (Champion Papel e Celulose Ltda.)
Presidente

José Otávio Brito (ESALQ/USP)
Diretor Científico

Empresas Associadas ao IPEF

Aracruz Celulose S.A.	– Espírito Santo
Bahia Sul Celulose S/A	– Bahia
CAF Santa Bárbara Ltda.	– Minas Gerais
Celulose Nipo Brasileira S.A.	– Cenibra – Minas Gerais
Champion Papel e Celulose Ltda.	– São Paulo
Cia Suzano de Papel e Celulose S/A	– São Paulo
Cyanamid Química do Brasil Ltda.	– Rio de Janeiro
Desarrollo Forestal	– México
Duralex S/A	– São Paulo
Eucatex S/A Indústria e Comércio	– São Paulo
Hydro Fertilizantes Ltda.	– Bahia
Inpacel Agroflorestal Ltda.	– Paraná
Klabin Fabricadora de Papel S/A	– Paraná
Lwarcel Celulose e Papel Ltda.	– São Paulo
Monsanto do Brasil Ltda.	– São Paulo
Pisa Florestal S/A	– Paraná
Riocell S/A	– Rio Grande do Sul
Ripasa S.A. Celulose e Papel	– São Paulo
Votorantim Celulose e Papel	– São Paulo

Projeto Gráfico: Adriana Garcia e Maria Cristina Bugar
Editoração: Luiz Erivelto de Oliveira Júnior



INSTITUTO DE PESQUISAS
E ESTUDOS FLORESTAIS