



RIQUEZA, DIVERSIDADE E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DE DOIS ESTRATOS DE UMA ÁREA PERTURBADA EM RIO CLARO, SÃO PAULO.

R.F. Justino

F.H.M. Schlittler

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Avenida 24A n^o 1515, Bela Vista, 13506 - 900, Rio Claro, São Paulo, Brasil. Telefone: (19) 3526 - 4229-rodrihofjust@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

No Estado de São Paulo, a área remanescente da cobertura vegetal natural ocupa apenas 13,94% (3457301 hectares) da área total da superfície do Estado de acordo com o Inventário Florestal da Vegetação Natural (São Paulo, 2005), número maior do que aquele constatado no levantamento anterior (3330740 hectares, 13,43% da área do Estado), período entre 1990 e 1992 (Kronka *et al.*, 1993), mas bastante inferior se comparado ao levantamento de 1962 (Borgonovi & Chiarini, 1965), no qual a cobertura vegetal natural ocupava 7257300 hectares, 29,26% da área total da superfície do Estado. Dos 14% originais de cerrado do Estado de São Paulo (São Paulo, 1997), restavam menos de 7% no final do último século (Kronka *et al.*, 1998). Foram desmatados 674 km² de Mata Atlântica do Estado somente na primeira metade da década de 1990 (MMA, 1998).

A perda da biodiversidade constitui um dos principais problemas do acelerado desmatamento. A fragmentação das florestas tropicais constitui a maior ameaça à biodiversidade (Nascimento *et al.*, 1999). Isso porque fragmentos geram o efeito de borda, impossibilitam ou impedem o fluxo entre eles, causando a diminuição das populações e a perda da variabilidade genética (Turner, 1996).

A área objeto de estudo apresenta um histórico de intensa perturbação antrópica. A vegetação foi bastante descaracterizada, mas possivelmente foi uma área de transição entre o cerrado e a floresta estacional semidecidual. A recuperação desse fragmento é interessante no sentido que ela poderá restabelecer o fluxo entre fragmentos que se encontram em melhores condições, reduzindo os efeitos da fragmentação na matriz na qual está inserido. Nesse sentido, é

importante conhecer o quanto essas perturbações afetaram densidade total de indivíduos, a riqueza e a diversidade de espécies e a estrutura da comunidade. Estudos avaliando diferentes estratos de comunidades vegetais ainda são pouco numerosos, sendo de especial utilidade os estudos do estrato de regeneração porque fornecem informações valiosas à manutenção dos indivíduos adultos.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo estudar a composição e a estrutura de dois estratos de um fragmento bastante perturbado, avaliar os impactos da perturbação quanto à densidade de indivíduos e à riqueza de espécies, além de avaliar a regeneração dos indivíduos adultos arbóreos e arbustivos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada situa - se em propriedade da Universidade Estadual Paulista (UNESP), na cidade de Rio Claro. Este município localiza - se na região central do Estado de São Paulo, distante 178 km da capital, sendo suas coordenadas geográficas: 22^o05', 22^o40'S e 47^o30'W, 47^o55'W. Segundo a classificação de Köppen o clima regional dominante é Cwa, caracterizado por invernos secos e verões chuvosos, com temperatura média no mês mais quente superior a 22^oC (Troppmair, 1992). A vegetação original da região de Rio Claro está bastante descaracterizada, sendo que compreendia elementos da formação floresta estacional semidecidual, além do cerrado e das matas ciliares. Os cerrados ocorriam em áreas dominadas principalmente pelo latossolo vermelho amarelo.

A floresta estacional semidecidual ocorria nas áreas de latossolo roxo e da terra roxa estruturada. As matas ciliares e as várzeas ocorriam nos fundos dos vales, acompanhando os rios e córregos.

A área estudada tem aproximadamente 50 ha e localiza-se na margem direita do Ribeirão

Claro, após a mata ciliar. O Ribeirão Claro é a principal fonte de abastecimento hídrico da cidade de

Rio Claro e a captação da água é feita a 2 Km à jusante do ponto onde está situada a área, o que

evidencia a importância da conservação do local. A vegetação está bastante descaracterizada

, possuindo um histórico de perturbações. A área foi utilizada para o plantio de café e, em seguida,

entre 1910 e 1920, foi utilizada para o plantio de eucalipto pela Companhia Paulista de Estradas

de Ferro. Em 1978, a área foi doada para integrar a construção do campus da atual UNESP pela

Ferrovias Paulistas (FEPASA), sucessora da Companhia Paulista. Atualmente, bovinos e equinos

utilizam a área como passagem e, constantemente, são encontrados pastando no local. Embora não

existam dados sobre a frequência e intensidade de incêndios, foram encontrados vestígios como

cinzas, vegetação herbácea e troncos queimados. Funcionários do campus da UNESP relataram

incêndios recorrentes de causas não naturais.

Na parte mais acima da vertente (parte não abrangida pela área de estudo), o solo original

removido pela terraplanagem para a construção era o latossolo roxo, bastante fértil e que permitiria

o desenvolvimento de uma mata e, desse fato e pelas características do município, deduz-se que

haveria uma floresta estacional semidecidual. Na parte mais baixa da vertente, na qual foi realizado

o estudo, o solo predominante é o latossolo vermelho amarelo, um pouco mais arenoso, o que indica

existia possivelmente uma mancha de cerrado. Espécies remanescentes nesta área, como ipês - amarelos (*Tabebuia ochraceae*), angicos (*Anadenanthera sp*) e *Annona* spp, são

típicas de cerrado e contribuem para esta indicação. No entanto, a proximidade a uma área composta de terra roxa e a

amostragem de muitas espécies ocorrentes e espécies típicas da floresta estacional semidecidual

evidenciam que poderia haver também uma mancha dessa formação na parte abrangida pelo estudo,

o que possivelmente poderia ser uma área de transição entre o cerrado e a floresta estacional

semidecidual. Por esse motivo, os resultados obtidos aqui foram comparados com trabalhos

realizados em floresta estacional semidecidual e com trabalhos realizados em cerrado,

particularmente trabalhos em cerrado stricto sensu. Isso porque muitas espécies amostradas são

típicas do cerrado stricto sensu. Além disso, a fisionomia apresenta estrato arbóreo - arbustivo com

árvores esparsas e cobertura arbórea superior a 10%, como ocorrem em formações de cerrado

stricto sensu. Essa fisionomia é a que mais ocorre no Estado de São Paulo.

O método aplicado no trabalho foi o de parcelas. Foram utilizadas 50 parcelas de 10 X 10 m

(100 m²), nas quais foram amostrados todos os indivíduos com diâmetro a 30 cm do solo (DAS0,30)

≥5 cm, correspondentes ao estrato superior. Foram demarcadas subparcelas de 2 X 10 m (20 m²) no

interior de cada parcela, totalizando 50 subparcelas, nas quais foram amostrados todos os indivíduos

com altura superior a 1m e DAS0,30 < 5 cm, correspondentes ao estrato inferior. Todos os indivíduos

foram identificados e tiveram altura e diâmetro medidos. O processo de identificação se deu através

do auxílio de bibliografia especializada, comparação com materiais existentes no Herbário

Rioclarense do Instituto de Biociências da UNESP e auxílio de profissionais especializados. Os

parâmetros fitossociológicos de espécies calculados para os dois estratos, segundo Mueller -

Dombois & Ellenberg (1974), foram: densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta

, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa. Esses parâmetros foram obtidos

através do programa FITOPAC (Shepherd, 1995) A partir dos valores de densidade, frequência

e dominância relativos foram obtidos os índices de valor de importância (IVI) para as espécies. Foi

calculado também o índice de diversidade de Shannon (H')

para ambos os estratos. A similaridade entre os estratos foi obtida através do índice de similaridade de Sørensen.

RESULTADOS

O estrato inferior apresentou densidade total de indivíduos de 1330 ind. ha⁻¹, sendo 39

espécies, pertencentes a 18 famílias. Esses números são muito baixos quando comparados com

outras áreas, mesmo considerando que alguns trabalhos utilizaram critérios que incluíram

indivíduos com alturas inferiores. Para áreas de cerrado stricto sensu, Durigan *et al.*, (2002),

estudando indivíduos maiores que 50 cm, registraram densidade de 10220 ind. ha⁻¹, 61 espécies e

32 famílias em Brotas; Barreira *et al.*, (2002), incluindo todos os indivíduos com circunferência

inferior a 9,5 cm, encontraram 49 espécies, 24 famílias e densidade de 14622,25 ind. ha⁻¹ em

Brasilândia, Minas Gerais. Salles & Schiavini (2007) encontraram 63 espécies, 32 famílias e uma

densidade de 4226 ind. ha⁻¹ em uma floresta estacional semidecidual no perímetro urbano de

Uberlândia, Minas Gerais. A área estudada em Uberlândia também apresenta histórico de

perturbações, mas a intensidade dessas perturbações não foi tão severa quanto às apresentadas neste

estudo, o que fez com que a densidade de indivíduos, o número de espécies e famílias fossem muito

menores na área estudada em Rio Claro. Apesar de não existirem dados sobre a frequência e intensidade dos incêndios ocorridos na área objeto deste estudo, eles devem ter contribuído para baixa densidade total de indivíduos e baixa riqueza encontradas. Soma-se a isso o histórico de perturbações e as pressões de pastoreio atuais. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,20 (equabilidade de 87%). O valor está abaixo do obtido por Durigan *et al.*, (2002), que apresentaram índice de diversidade de 3,32 (equabilidade de 81%). Entretanto, é maior que o encontrado por Barreira *et al.*, (2002), que obtiveram um valor de 2,9085; o índice é maior também que o obtido por Salles & Schiavini (2007), que encontraram um índice de 3,10. O índice de diversidade de Shannon depende da riqueza de espécies, mas também reflete a equabilidade entre elas. Por essa razão, o índice de Shannon da área perturbada de Rio Claro superou algumas áreas com menores distúrbios. Isso foi possível porque, apesar da baixa riqueza de espécies, a área apresentou equabilidade de 87%, o que elevou o índice.

Para o estrato superior, foi obtida uma densidade de 410 ind. ha⁻¹, sendo 20 espécies e 12 famílias. Os números apresentados são extremamente baixos quando comparados com áreas de floresta estacional semidecidual estudadas no interior de São Paulo, como a área estudada por Ivanauskas *et al.*, (1999), que obtiveram densidade de 2271,43 ind. ha⁻¹, 97 espécies e 48 famílias em Itatinga. Salles & Schiavini (2007) relataram 908 ind. ha⁻¹ em área submetida a pisoteio de pessoas em Uberlândia, Minas Gerais. A área estudada em Rio Claro também sofre com pisoteio, mas são ocasionados por animais de criação de grande porte principalmente.

A densidade e a riqueza do estrato superior da área estudada também são muito baixas quando comparadas com áreas de cerrado *stricto sensu*. Barreira *et al.*, (2002) encontraram densidade de 1838 ind. ha⁻¹ e 62 espécies em Brasilândia, Minas Gerais.

O índice de diversidade de Shannon (H') para o estrato superior foi de 2,569 (equabilidade de 86%). O índice é bastante inferior ao exposto por Leitão Filho (1987) para as florestas estacionais semidecíduais do Estado de São Paulo, que ficam entre 3,16 e 4,29. O índice também é bastante inferior ao encontrado por outros autores para áreas de cerrado *stricto sensu* no Estado de São Paulo, como no estudo de Durigan *et al.*, (2002), que obtiveram índice de diversidade de 3,02 em Brotas.

O Índice de Similaridade de Sørensen foi de 50,8%, considerado alto por ser maior que 50% (Felfili & Resende, 2003). Do total de espécies, cinco são exclusivas do estrato superior e 24 são

exclusivas do estrato inferior. A exclusividade de algumas espécies no estrato inferior era esperada, já que espécies como *Erythroxylum campestre* e *Eupatorium maximiliani* não ocorrem no estrato superior devido ao pequeno porte. No entanto, a amostragem de *Arrabidaea pubescens*, *Dalbergia* sp., *Solanum granuloso-leprosum* e *Tapirira guianensis* apenas no estrato superior indica que pode não estar ocorrendo o recrutamento dessas espécies. Esse fato pode ser devido ao isolamento da área estudada, o que acarretaria a ausência de dispersores e/ou polinizadores para essas espécies. Também pode se dever as perturbações ocorridas no local estudado, que estariam afetando diretamente tais espécies.

As sete espécies com maior índice de valor de importância (IVI) no estrato superior, em ordem decrescente, são: *Gochnatia polymorpha*, *Luehea grandiflora*, *Cordia trichotoma*, *Tapirira guianensis*, *Pera glabrata*, *Schefflera vinosa* e *Casearia sylvestris*. As sete espécies com maior índice de valor de importância (IVI) no estrato inferior, em ordem decrescente são: *Cordia trichotoma*, *Eupatorium maximiliani*, *Luehea grandiflora*, *Baccharis dracunculifolia*, *Solanum paniculatum*, *Tabebuia ochracea* e *Copaifera langsdorffii*.

Dentre as espécies arbóreas que ocupam as três primeiras posições em valor de importância no estrato superior, *Luehea grandiflora* e *Cordia trichotoma* (segundo e terceiro maiores valores de IVI) também aparecem entre as três primeiras posições no estrato inferior. *Cordia trichotoma* assume o primeiro lugar no estrato inferior e *Luehea grandiflora* fica em terceiro. *Cordia trichotoma* é uma espécie bem estabelecida na área, apresentando altos valores de densidade e frequência em ambos os estratos. *Luehea grandiflora* destaca-se principalmente por sua alta dominância nos dois estratos. Apesar disso, essa espécie não apresentou grande sucesso regenerativo, sendo as densidades absolutas semelhantes no estrato superior e no estrato regenerante. Encontram-se em situação semelhante as espécies *Pera glabrata*, *Casearia* sp e *Aegiphila sellowiana* (5^o, 16^o e 19^o IVIs do estrato superior, respectivamente). Elas devem apresentar, a partir de um dado momento, maior susceptibilidade às perturbações da área, tais como fogo; pisoteio e predação por animais de criação. Salles & Schiavini (2007) argumentam que, para a manutenção de uma espécie em uma comunidade, é importante que a proporção de indivíduos regenerantes seja alta em relação aos indivíduos adultos, já que, devido às pressões seletivas, muitas não atingirão a fase adulta. Embora a espécie arbórea *Gochnatia polymorpha* seja a mais importante no estrato superior, ela aparece em posições intermediárias de IVI (21^a posição) no estrato inferior. Sua densidade absoluta no estrato inferior é três vezes e meia menor que a encontrada no estrato superior, e pode desaparecer da comunidade quando os adultos morrerem. Espécies com proporção

entre regenerantes e adultos menor que um para um correm maior risco de extinção local (Salles & Schiavini, 2007).

As demais espécies arbóreas do estrato superior apresentaram alto sucesso regenerativo, sendo que *Tabebuia ochracea* e *Croton urucurana* apresentaram proporções de três regenerantes para cada adulto.

Dentre as espécies de porte arbustivo do estrato superior, todas apresentaram alto sucesso regenerativo, exceto *Schefflera vinosa*. Esta espécie, considerada de porte arbustivo a arvorea (Durigan *et al.*, 004), apresentou duas vezes mais adultos que regenerantes. *Solanum paniculatum* obteve maior sucesso regenerativo entre as espécies de porte arbustivo, apresentando proporção de oito regenerantes para cada adulto.

CONCLUSÃO

A riqueza de espécies e a densidade total de indivíduos em ambos os estratos são muito baixas quando comparadas com outras áreas estudadas, refletindo o impacto das perturbações pelas quais a comunidade passou. Isso demonstra que a área não vem conseguindo se recuperar dos danos causados. Possivelmente, perturbações diversas continuaram ocorrendo desde o final do período de plantio, tais como o pastejo encontrado e os possíveis incêndios. Algumas espécies do estrato superior, principalmente arbóreas, merecem atenção porque não estão obtendo sucesso regenerativo ou nem são amostradas no estrato inferior. Faz - se necessário um plano de manejo respaldado em estudos de dinâmica das populações devido aos péssimos parâmetros de riqueza e densidade de indivíduos.

REFERÊNCIAS

Barreira, S. *et al.*, 2002. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. *Scientia Forestalis*, 61: 64 - 78.

Borgonovi, 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: 159 - 179.

Durigan, G. *et al.*, 2004. *Plantas do Cerrado Paulista: imagens de uma paisagem ameaçada*.

Páginas & Letras Editora e Gráfica.

Durigan, G. *et al.*, 2002. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. *Acta botânica brasílica*, 16(3): 251 - 262.

Felfili, J.M. & Resende, R.P. 2003. *Conceitos e métodos em fitossociologia*. Departamento de Engenharia Florestal, Brasília. 68p.

Ivanauskas, N.M. *et al.*, 1999. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis*, 56: 83 - 99.

Kronka, F.J.N. *et al.*, 1993. *Inventário florestal do Estado de São Paulo*. Instituto Florestal, São Paulo. 199p.

Leitão Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*, 35: 41 - 46.

MMA. 1998. Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica:

Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília

Mueller - Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, Inc., New York. 574p.

Nascimento, H.E. *et al.*, 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(2): 329 - 342

Salles, J.C. & Schiavini, I. 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. *Acta botânica brasílica*, 21(1): 223 - 233.

São Paulo. 1997. *Cerrado: Bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo*. Série Probio, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. 2005. *Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo*. Imprensa Oficial. 200p.

Shepherd, G.J. 1995. FITOPAC 1: Manual do Usuário. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 574p.

Troppmair, H. 1992. *Atlas da qualidade ambiental e de vida de Rio Claro-SP*. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro. 72 p.

Turner, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forests: a review of the evidence. *J. Appl. Ecol.* 33:200 - 209.

Kronka, F.J.N. *et al.*, 1998. *Áreas de domínio do cerrado no Estado de São Paulo*. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.