



# REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBUSTIVO - ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

Thiago Pinto Pires (1,2)

Vera Lex Engel (1); Heloisa Cassola (1); Leonardo Augusto Martins (1)

(1) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Departamento de Recursos Naturais-Setor de Ciências Florestais, Rua José Barbosa de Barros, nº 1780, Caixa Postal 237 - CEP 18610 - 307, Botucatu, SP, Brasil Telefone: 55 14 3811 7168.

(2) Bolsista FAPESP-thiagoppires@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, grandes extensões de floresta foram devastadas em decorrência do avanço das fronteiras agrícolas e do intensificado processo de urbanização. No Brasil, os sucessivos ciclos econômicos - a produção da cana - de - açúcar, a busca por ouro, o cultivo do café e a pecuária foram os principais responsáveis pela supressão das florestas nativas (Santos *et al.*, 008).

As florestas naturais desempenham papel importante, na conservação dos recursos genéticos, na proteção dos recursos hídricos e edáficos e na regulação das condições climáticas. Desta forma, a conservação permanente das florestas naturais poderá acontecer, se forem estudadas formas de aproveitamento sustentado, baseadas no conhecimento da ecologia das espécies e suas relações com os demais fatores ambientais (Rego, 2002).

Dentre as questões importantes, estudos sobre a regeneração natural são considerados fundamentais pelos ecólogos para o entendimento da dinâmica da floresta tropical (Richards, 1952 apud Lieberman, 1996). A regeneração natural refere - se às fases iniciais de estabelecimento e desenvolvimento das espécies, e decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal; é, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta. O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (Gama *et al.*, 002).

As espécies florestais tropicais podem se regenerar por vários caminhos: chuva de sementes (sementes dispersas recentemente); banco de sementes (sementes dormentes no solo); banco de plântulas (plântulas nascidas de sementes, estabelecidas no sub - bosque) e rebrotamento das raízes e caules (Rego, 2002). Tais mecanismos são igualmente importantes para a regeneração de uma floresta tropical madura, mas alguns deles podem se alterar dependendo dos

fatores de distúrbio (Uhl *et al.*, 990).

## OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo conhecer a composição florística e estrutural da regeneração natural de espécies arbustivo - arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual, a fim de compreender os mecanismos de regeneração predominantes nessa floresta.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Descrição da área

A Fazenda Experimental Edgardia pertence ao campus da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, município de Botucatu-SP, e está localizada a 25°52'S e 48°27'W. A altitude média varia de 500 a 800 m e a mata recobre o "front" oriental da cuesta de Botucatu, até a região mais baixa de várzea, compreendendo duas províncias geomorfológicas: cuestas basálticas e depressão periférica. A precipitação média anual na região é de aproximadamente 1300 mm. A temperatura média anual é de 19,4°C, com amplitude média de 5,6°C. A fazenda apresenta diversos tipos de solo, variando de Nitossolo a solos hidromórficos (Nogueira Junior, 2000).

As matas da fazenda são classificadas como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1992), em fragmentos que totalizam cerca de 600 ha. Destes, uma pequena fração é de mata primária alterada por extrações seletivas de madeira, além de matas secundárias tardias, matas secundárias alteradas por incêndios, capoeiras jovens ou degradadas pelo fogo e matas ciliares (Ortega & Engel, 1992). Áreas de cerrado são descritas também nas baixadas com solos mais arenosos, conforme Jorge & Sartori (2002).

O fragmento estudado situa - se a uma altitude de 540 m e apresenta classe de solo Latossolo Vermelho - Amarelo

(LVA), alumínico, de textura arenosa e relevo plano à suave ondulado, tendo área aproximada de 53,31 ha. É representado por mata secundária em estágio médio de regeneração, sendo os blocos A e B áreas de pastos abandonados que regeneraram, e os blocos C e D uma floresta estruturada que sofreu com a exploração de espécies arbóreas e, também sofreu como distúrbio um grande incêndio ocorrido em meados de agosto do ano de 1985. (Cassola, 2008).

## 2.2-Amostragem e análise de dados

A área total amostrada no fragmento foi de 1 ha, através de uma amostragem sistemática estratificada, com quatro blocos (A,B,C e D), contendo cada um 25 parcelas de 10x10m, formando uma malha de 100x100m, totalizando então, 100 parcelas permanentes. Para o estudo da regeneração foram amostradas três faixas de 10x1m dentro de cada parcela, sendo quantificados e identificados todos os indivíduos de espécies arbustivo - arbóreas com altura menor que 1,30 m. Foram analisados todos os blocos (A, B, C e D), totalizando 300 sub - parcelas ou 3000 m<sup>2</sup> (0,3 ha).

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta e frequência relativa. Foram calculados o índice de diversidade de Shannon - Wiener (H') e a equidade (J) (Pielou, 1975).

## RESULTADOS

No estudo da regeneração natural foram encontradas 87 espécies pertencentes a 33 famílias. Duas espécies foram identificadas apenas como gênero e uma como família. Foram encontrados 6.130 indivíduos em 0,3 hectares, totalizando uma estimativa de 20.453 ind./ha. Em um estudo do estrato arbóreo na mesma área (indivíduos com altura  $\geq$  1,30 m), Cassola (2008) encontrou 82 espécies arbóreas de 31 famílias, com 2257 indivíduos em 0,5 hectares do mesmo fragmento.

A família de maior riqueza foi Fabaceae com 18 espécies, sendo a subfamília Fabaceae - Faboideae a mais rica com sete espécies, a família Myrtaceae apresentou oito espécies, Rutaceae sete e Meliaceae e Sapindaceae cinco espécies cada uma.

Verificou - se que 20 famílias, citadas a seguir, apresentaram somente uma espécie, Anarcadiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Cactaceae, Cannabaceae, Celastraceae, Lecythidaceae, Loganiaceae, Myrsinaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Phytolacaceae, Polygonaceae, Rhamnaceae, Sapotaceae, Malvaceae, Urticaceae, Verbenaceae, Violaceae.

A família com maior número de indivíduos foi Fabaceae com 1399, seguida de Violaceae com 857, Meliaceae com 623, Piperaceae 613 e Rutaceae com 481, estas cinco famílias perfazem 64,81% do total de indivíduos amostrados no fragmento. A família Violaceae apresentou uma única espécie, *Hybanthus atropurpureus* (A. St. - Hil.)Taub., que foi a mais abundante, apontando o maior número de indivíduos de toda a regeneração natural (857), apresentando uma densidade relativa de 13,98% e uma frequência relativa de 6,42%. Esta espécie junto a *Acacia polyphylla* A.DC., *Piper amalago* (Jacq.) Yuncker, *Angostura pentandra* (A. St. -

Hil.) Albuquerque, *Tabernaemontana hystrix* Steud., *Trichilia elegans* A. Juss., *Randia armata* DC. e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, corresponderam juntas a 59,32% da densidade relativa total do fragmento, estas mesmas espécies apresentaram os maiores valores de IVI no que se refere a frequência e densidade relativas.

Em um levantamento fitossociológico realizado no mesmo fragmento por Cassola (2008) foram encontradas as seguintes espécies dominando o dossel da floresta: *Parapiptadenia rigida*, *Acacia polyphylla*, *Centrolobium tomentosum*, *Machaerium scleroxylon*, *Machaerium stipitatum*, *Astronium graveolens*, *Nectandra megapotamica* e *Gallesia integrifolia*. A espécie *Hybanthus atropurpureus* foi a espécie mais numerosa, e esta ocupa principalmente o sub - bosque. Outras espécies características do sub - bosque também foram encontradas como: *Piper amalago*, *Trichilia elegans*, *Randia armata* e *Trichilia catigua*. Todas estas espécies amostradas por Cassola (2008) foram também encontradas regenerando no piso da floresta, isto indica que a floresta está propiciando um ambiente favorável para regeneração das espécies do estrato superior e médio.

As onze espécies a seguir apresentaram apenas um indivíduo no levantamento: *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, *Cordia ecalyculata* Vell., *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl., *Psidium guajava* L., *Ixora venulosa* Benth., *Piper aduncun* L., *Piper arboreum* Aubl., *Citrus bigaradia* Loisel. e Mirtaceae 1, sendo *Citrus bigaradia* uma espécie exótica. A espécie *Cariniana estrellensis* que é caracterizada como sendo uma espécie de final de sucessão, não foi encontrada por Cassola (2008) no estrato arbustivo arbóreo, o que indica colonização recente do fragmento com espécies oriundas de outras áreas.

Das 87 espécies encontradas no levantamento 60% são zoocóricas, 22% anemocóricas, 16% autocóricas e 2% barocóricas. Nas Florestas tropicais, as espécies zoocóricas são dominantes entre algumas formas de vida, pois de 50 a 90% das árvores e arbustos podem apresentar esta síndrome (Fleming 1979; Howe & Smallwood, 1982). Na Mata de Santa Genebra (SP), um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com 290 ha, apenas 40% das espécies vegetais (árvores, arbustos e lianas) produzem frutos zoocóricos. Na Serra do Japi (SP), também em área de ocorrência da Floresta Estacional Semidecidual, 70% das espécies exibem frutos zoocóricos (Morellato & Leitão - Filho, 1992) e em outra área de Floresta Estacional Semidecidual, no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, PR, foram encontrados um total de 61% de espécies zoocóricas. (Michik & Silva, 2000). Isto evidencia que o fragmento estudado proporciona condições favoráveis ao abrigo da fauna.

O índice de diversidade de Shannon - Wiener (H') encontrado foi de 3,33 e a equidade (J') foi de 0,74. Esses valores são muito próximos aos encontrados por Meira Neto & Martins (2003) de H'=3,38 e J= 0,72 em um sub - bosque herbáceo - arbustivo de uma floresta estacional semidecidual no Município de Viçosa - MG. E ainda foram superiores à diversidade da regeneração natural de espécies arbustivo - arbóreas de um trecho de floresta estacional semidecidual em estágio inicial, no mesmo município (H'= 1,91, J' 0,45), e muito próximos dos encontrados e um trecho de floresta

estacional semidecidual madura ( $H' = 3,15$ ,  $J' = 0,78$ ) ambos estudados por Silva Júnior *et al.*, (2004) no município de Viçosa - MG. Os valores de diversidade estimados para o estrato arbóreo por Cassola (2008) foi de 3,11, menor que o encontrado, reforçando a idéia de que a boa parte da diversidade de espécies das florestas tropicais se deve às espécies do sub - bosque.

Em um estudo realizado por Martins & Engel (2007) sobre banco de sementes do solo, no mesmo fragmento, foram encontrados em ordem decrescente de IVI (densidade relativa + frequência relativa) as seguintes espécies lenhosas: *Trema micrantha* (L.) Blume, *Solanum mauritanium* Scop., *Croton floribundus* Spreng., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong, *Tabernaemontana hystrix* Steud. Segundo Rego (2002), a regeneração por meio de banco de sementes constitui o apoio ecológico da sobrevivência de uma floresta. A auto - renovação das florestas naturais compreende o processo de perpetuação de suas espécies arbóreas e também é assegurada pela existência de um banco de sementes no solo, composto por um maior número de sementes de espécies pioneiras para que ocorra a primeira fase de ocupação das áreas alteradas, este fato explica a maior densidade e frequência das espécies pioneiras encontradas no banco de sementes e não no piso da floresta.

No presente estudo, a espécie *Trema micrantha* não foi encontrada no estrato da regeneração natural, e *Solanum mauritanium*, *Croton floribundus* e *Enterolobium contortisiliquum* apresentaram densidades relativas e frequências relativas menores que 1% na regeneração natural. Somente a espécie *Tabernaemontana hystrix* apresentou um IVI > 1 no banco de sementes e na regeneração natural.

O fato de a maioria das espécies encontradas na regeneração não estarem presentes no banco de sementes é de certa forma esperado, pois o banco permanente de sementes é composto principalmente por espécies pioneiras, as quais não são capazes de se regenerar à sombra.

## CONCLUSÃO

Existe uma alta similaridade entre as espécies dominantes do dossel e da regeneração natural da floresta. A regeneração natural apresenta espécies características dos estádios iniciais da sucessão como *Acacia polyphylla* e *Piper amalago*, e outras com características do sub - bosque dos estádios mais tardios, tais como *Angostura pentandra*, *Trichilia elegans*, o que é indicativo de fases intermediárias da sucessão. A maior parte das espécies presentes tem dispersão zoocórica, o que demonstra que o fragmento possui características de florestas mais equilibradas com estágio sucessional entre intermediário e avançado.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo financiamento do projeto de pesquisa e à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP / Campus de Botucatu, pelo acesso à área e infra - estrutura cedida.

## REFERÊNCIAS

- Cassola, H. 2008. Aspectos da estrutura fitossociológica e silvigenética em fragmentos de floresta estacional semidecidual com diferentes histórias de perturbação em Botucatu, SP. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP. 85 p.
- Fleming, T. H. 1979. Do tropical frugivores compete for food? *American Zoologist* 19: 1157 - 1172.
- Gama, J. R. V.; Botelho, S. A.; Bentes - Gama, M. M. 2002. Composição florística e Estrutura da regeneração natural de floresta secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. *Revista Árvore*, v.26, n.5, p.559 - 566.
- IBGE. Manual Técnico da vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. 92p.
- Howe, H. F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201 - 228.
- Jorge, L.A.B. & Sartori, M.S. 2002. Uso do solo e análise temporal da ocorrência de vegetação natural na Fazenda Experimental Edgardia, em Botucatu - SP. *Revista Árvore*, v.26, n.5, p. 585 - 592
- Lieberman, D. 1996. Demography of tropical tree seedlings: A review. In: Swaine, M.D. (Ed.) *The ecology of tropical forest tree seedlings*. Paris: UNESCO and Parthenon Publishing Group, p.131 - 138.
- Martins, A.M. & Engel, V.L. 2007. Soil seed banks in tropical forest fragments with different disturbance histories in southeastern Brazil. *Ecological Engineering*. v. 31, p. 165 - 174
- Meira Neto, J. A. A. & Martins, F. R. 2003. Estrutura do sub - bosque herbáceo - arbustivo da Mata da Silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Viçosa, MG.. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 459 - 471.
- Mikich, S. B. & Silva, S. M. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro - oeste do Paraná, Brasil.. *Acta Botanica Brasilica*, Brasília, v. 15, n. 1, p. 89 - 113.
- Morellato, L. P. C. & Leitão - Filho, H. F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. Pp. 112 - 140. In: *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. (Morellato, L. P. C. Org.). Editora da UNICAMP/FAPESP, Campinas.
- Ortega, V. R. & Engel, V. L. 1992. Conservação da biodiversidade em remanescentes de mata atlântica na região de Botucatu, SP. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.4, n.3, p.834 - 852.
- Nogueira Jr., L. R. 2000. Caracterização de solos degradados pela atividade agrícola e alterações biológicas após reflorestamentos com diferentes associações de espécies da Mata Atlântica. Piracicaba, 50 p. Dissertação (M.Sc.). Universidade de São Paulo.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological diversity*. New York: John Wiley & Sons. 165p.
- Rego, G. M. 2002. Regeneração natural da floresta: banco de sementes no solo. Aracaju: embrapa tabuleiros costeiros, (CIRCULAR TÉCNICA).

**Santos, A. L. da S.; Pereira, E. C. G.; Andrade, L. H. C. 2008.** Fragmentação florestal decorrente do uso do solo e do processo de degradação ambiental, no município de Junqueiro/AL. *Caminhos da Geografia (UFU. Online)*, v. 9, p. 120 - 138.

**Silva Junior, W. M. ; Martins, S. V. ; SILVA, A. F. ; Marco Junior, P. , 2004.** Regeneração natural de espécies arbustivo - arbóreas em dois trechos de uma Flo-

resta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, SP, v. 66, p. 169 - 179.

**UHL, C. et al.,** .Studies of ecosystem response to natural and anthropogenic disturbances provide guidelines for designing sustainable land - use systems in Amazonia. In: **Anderson A.B**(Ed.) *Alternative to deforestation: Steps toward sustainable use of the Amazon rain forest.* New York: Columbia University Press. 1990. p.24 - 37.