

Regeneração Natural em um Reflorestamento a Diferentes Distâncias da Borda de um Fragmento Adjacente de Floresta Estacional Semidecidual

Carlos Eduardo de Araújo Barbosa¹, Taís Benato², Priscila Lourenço Carrasco³,
Alba Lúcia Cavalheiro⁴ e José Marcelo Domingues Torezan⁵

Introdução

Diversos estudos apontam a distância de fragmentos florestais como fator limitante para a regeneração natural de ambientes degradados [1, 2, 3, 4]. Desta forma, reflorestamentos adjacentes a fragmentos florestais, além de aumentarem a velocidade do estabelecimento de novas espécies, podem amenizar efeitos negativos comuns nas bordas de fragmentos [5, 6].

O processo de dispersão de espécies vegetais entre fragmentos e áreas em recuperação ainda não é totalmente compreendido. Desta forma, este trabalho tem como objetivos identificar as espécies vegetais lenhosas que regeneram no sub-bosque de uma área reflorestada adjacente a um remanescente florestal e avaliar se a distância da borda da mata influencia o processo de colonização do sub-bosque do reflorestamento.

Material e métodos

A. Área de Estudo

O estudo foi conduzido na região norte do estado do Paraná, em um reflorestamento implantado em 1990 no Parque Estadual “Mata dos Godoy”, na cidade de Londrina (23°27’S, 51°15’O, 600 m de altitude, ver Fig. 1a e 1b).

Este reflorestamento é composto por cinco espécies nativas: *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Leg.-Caesalpinioideae), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Leg.-Mimosoideae), *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. (Bignoniaceae), *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (Boraginaceae) e *Colubrina glandulosa* Perkins (Rhamnaceae). O fato de todas serem decíduas e autocóricas ou anemocóricas e terem sido plantadas com um espaçamento de 3 x 3 m, favoreceu o domínio do sub-bosque por capim colônio (*Panicum maximum* Jacq.).

A vegetação original da região, composta por floresta estacional semidecidual, encontra-se atualmente representada em pequenos fragmentos [7]. O solo é dos tipos latossolo roxo eutrófico e terra roxa estruturada,

que apresentam alta fertilidade [8]. Esta região é caracterizada pelo tipo climático Cfa subtropical úmido [9].

B. Coleta de dados

Foram implantadas 30 parcelas de 5 x 5 m, em um gradiente de distância a partir da borda da mata (Fig. 1c). Foram incluídas plantas lenhosas com mais de 10 cm de altura.

Foram coletadas algumas variáveis para caracterizar o ambiente, sendo elas: (a) taxa de luminosidade no sub-bosque, medida com luxímetro, (b) cobertura do dossel, medida com densímetro esférico e (c) cobertura do estrato herbáceo, estimada visualmente, sendo aferida uma porcentagem de cobertura de ervas e gramíneas. As coordenadas geográficas foram registradas e inseridas em um sistema de informação geográfica (SIG) a partir do qual foi estimada a distância entre as parcelas e a borda da floresta.

C. Análise de dados

Com uma imagem de cobertura florestal gerada a partir de uma imagem de satélite Landsat7, foi estimada a cobertura florestal em um raio de cinco quilômetros ao redor do reflorestamento com o uso do *software* Idrisi32 [10].

Os índices de Diversidade de Shannon das parcelas foram comparados a partir de uma análise de variância (ANOVA) com o uso do *software* Statística 6.0 [11].

Testes de correlação e o modelo de regressão linear foram utilizados para identificar os fatores ambientais com maior influência na colonização do sub-bosque.

Resultados e discussão

A cobertura florestal em um raio de cinco quilômetros ao redor do reflorestamento, ou seja, em 7850 hectares, é de 41%, uma taxa maior que a média para a região de Londrina, que varia de 5 a 12% de cobertura florestal.

Foram listadas 118 espécies pertencentes a 45 famílias, das quais 97 foram identificadas até o nível específico, 18 até gênero e 3 até família. A síndrome de dispersão

1. Estudante de Pós-graduação no Curso de Mestrado em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Campus Universitário, Londrina-PR, CEP 86051-990. E-mail: cadu_barbosa@yahoo.com.br

2. Estudante de Pós-graduação no Curso de Mestrado em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Campus Universitário, Londrina-PR, CEP 86051-990.

3. Estudante de Graduação no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Campus Universitário, Londrina-PR, CEP 86051-990.

4. Bióloga do Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (LABRE), Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Campus Universitário, Londrina-PR, CEP 86051-990.

5. Professor Adjunto no Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (LABRE), Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Campus Universitário, Londrina-PR, CEP 86051-990.

mais comum foi a zoocoria e o hábito mais presente foi o arbóreo. Cerca de 38% das espécies regenerantes são dispersas pelo vento, o que contraria resultados obtidos em outros ambientes florestais tropicais, como os apresentados por Parrotta [1], onde 84% das espécies regenerantes em reflorestamentos eram zoocóricas. Em contrapartida, Holl [12] constatou que a maioria das espécies provenientes da chuva de sementes em uma área de pasto até 250 metros distante da borda da mata eram anemocóricas.

O índice de diversidade de Shannon calculado para as parcelas foi extremamente variado, sendo a média 1,73 ($\pm 0,61$).

As correlações (Tab. 1) indicam que a cobertura do estrato herbáceo e a luminosidade são as variáveis com maior influência na regeneração no sub-bosque do reflorestamento. O modelo de regressão linear confirma estes resultados ao apresentar valores relativamente altos para r^2 entre a cobertura do estrato herbáceo e os valores de riqueza de espécies e abundância (Fig. 2a, 2b e 2c), sendo o último significativo, além de demonstrar uma tendência de queda da riqueza de espécies e diversidade com o aumento na taxa de luminosidade (Fig. 2d, 2e e 2f).

A distância da borda da mata não apresentou relação com a regeneração no sub-bosque. Keenan *et al.* [13] creditaram a baixa influência deste fator na regeneração aos agentes dispersores que operariam de forma uniforme por todo o reflorestamento.

No entanto, não se pode descartar a possibilidade de que poucos dispersores circulem no reflorestamento. O modelo de reflorestamento aplicado na área gera resultados semelhantes aos obtidos em áreas de pastagens em estudos como o de Zimmerman *et al.* [4], que observou em pastagens abandonadas em Porto Rico a ausência quase completa da chuva de sementes a pouco mais de 30 metros da borda da mata. A falta de atrativos para grandes vertebrados frugívoros, dispersores de sementes de espécies de estágios mais avançados na sucessão, pode retardar, ou mesmo paralisar, o processo sucessional [3].

Desta forma pode-se concluir que, quando em contato direto com o fragmento florestal, a distância do reflorestamento com relação à borda da mata é uma barreira menor do que aquela imposta pela própria estrutura do reflorestamento. Isto reafirma a importância

dos estudos para a criação e/ou aperfeiçoamento dos modelos de restauração florestal aplicados atualmente.

Agradecimentos

Agradecemos a toda a equipe do LABRE, em especial aos companheiros de campo Edson Mendes Francisco e Odair do Carmo Pavão e à CAPES e ao Programa de Mestrado em Ciências Biológicas pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] PARROTA, J.A. 1995. Influence of overstory composition on understory colonization by native species in plantations on a degraded tropical site. *Journal of Vegetation Science*, 6:627-636.
- [2] LAMB, D.; PARROTA, J.; KEENAN, R. & TUCKER, N. 1997. Rejoicing Habitat Remnants: Restoring Degraded Rainforest Lands. In: LAURANCE, W.F. & BJORREGAARD Jr., R.O. (Eds). *Tropical Forest Remnants*, The University of Chicago Press, Chicago, EUA. p.366-385.
- [3] WUNDERLE Jr., J. M. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, 99:223-235.
- [4] ZIMMERMAN, J.K., PASCARELLA, J.B. & AIDE, T.M. 2000. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Restoration Ecology*, 8(4):350-36.
- [5] NOSS, R.F. & COOPERRIDER, A.Y. 1994. *Saving Nature's Legacy – Protecting and Restoring Biodiversity*. Island Press, Washington. 417p.
- [6] LAURANCE, W.F. *et al.* 1997. Tropical forest fragmentation: Synthesis of a diverse and dynamic discipline. In: LAURANCE, W.F. & BJORREGAARD Jr., R.O. (Eds). *Tropical Forest Remnants*, The University of Chicago Press, Chicago, EUA. p.502-514.
- [7] TOREZAN, J.M.D. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do Rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A. & PIMENTA, J.A. (Eds). *A bacia do rio Tibagi*, Edição dos editores, Londrina. p.103-107.
- [8] STIPP, N.A. 2002. Principais tipos de solo da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A. & PIMENTA, J.A. (Eds). *A bacia do rio Tibagi*, Edição dos editores, Londrina. p.39-44.
- [9] MENDONÇA, F.A. E I.M. DANNI-OLIVEIRA. 2002. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da bacia do Rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A. & PIMENTA, J.A. (Eds). *A bacia do rio Tibagi*, Edição dos editores, Londrina. p.63-66.
- [10] EASTMAN, J.R. 1997. *Idrisi for Windows User's Guide*. Clark University, Worcester.
- [11] STATSOFT, INC. 2001 [Online]. *STATISTICA - data analysis software system*, version 6. Homepage: <http://www.statsoft.com>.
- [12] HOLL, K.D. 1999. Factors limiting tropical moist forest regeneration in agricultural land: soil, microclimate, vegetation and seed rain. *Biotropica*, 31:229-242.
- [13] KEENAN, R.; LAMB, D.; WOLDRING, O.; IRVINE, T. & JENSEN, R. 1997. Restoration of plant biodiversity beneath tropical tree plantations in Northern Australia. *Forest Ecology and Management*, 99:117-131.

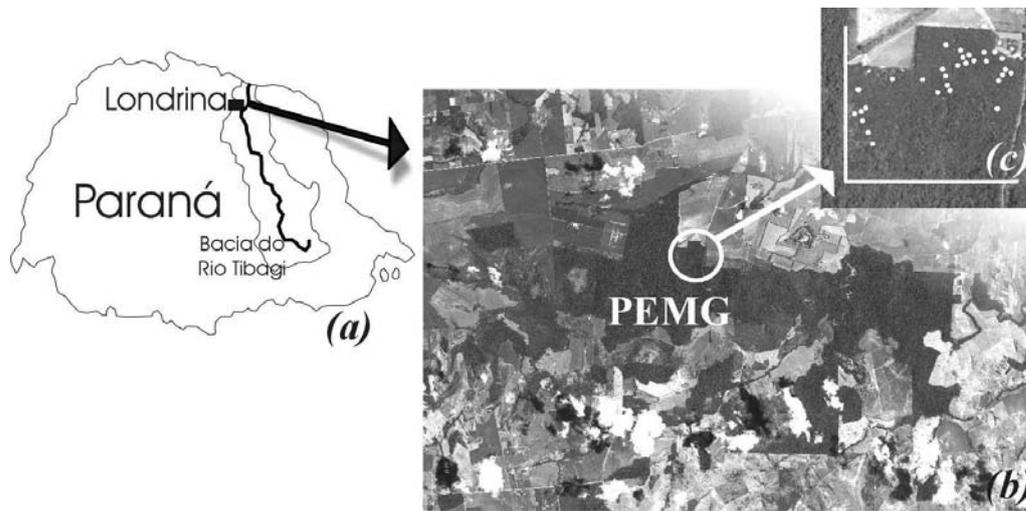


Figura 1. (a) Localização da área de estudo no norte do estado do Paraná, Brasil; (b) recorte de uma imagem pancromática Landsat-ETM+ de fevereiro de 2002, no qual é indicada, pelo círculo branco, a área do reflorestamento, adjacente ao Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG); e no detalhe (c), a distribuição das parcelas (pontos brancos) no reflorestamento. As linhas claras delimitam, aproximadamente, o contato entre a floresta madura (à esquerda e abaixo) e o reflorestamento (no centro).

Tabela 1. Coeficientes de correlação entre riqueza de espécies (S), riqueza transformada (Log S), abundância (N) e índice de diversidade de Shannon (H') e a cobertura do estrato herbáceo (EH), cobertura do dossel (CD), taxa de luminosidade (Lux) e distância da borda do fragmento (DBF), referentes à colonização do sub-bosque de um reflorestamento na região norte do estado do Paraná, Brasil. Significância estatística ($p \leq 0,05$) indicada por asterisco (*).

	EH	CD	Lux	DBF	H'	S	LogS	N
EH	1.00	-	-	-	-	-	-	-
CD	0.23	1.00	-	-	-	-	-	-
Lux	0.28	0.17	1.00	-	-	-	-	-
Mts	-0.46*	0.20	0.24	1.00	-	-	-	-
H'	0.25	0.29	-0.39*	-0.30	1.00	-	-	-
S	-0.47*	0.24	-0.50*	0.31	0.55*	1.00	-	-
LogS	-0.51*	0.23	-0.50*	0.34	0.52*	0.98*	1.00	-
N	-0.67*	-0.16	-0.32	0.33	-0.44*	0.26	0.31	1.00

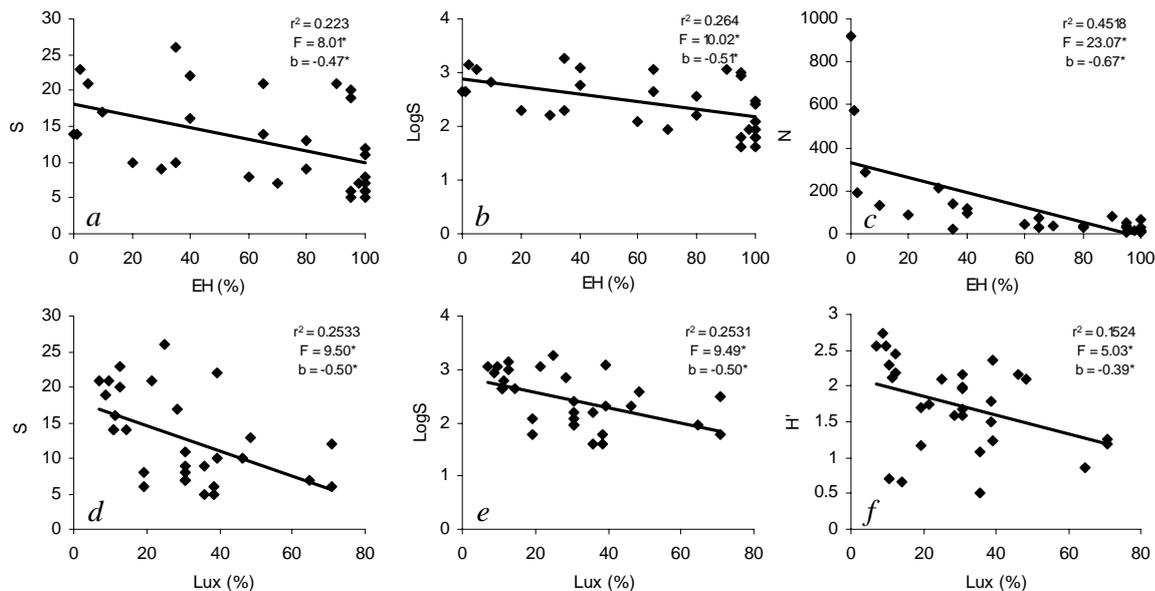


Figura 2. Relações entre a taxa de cobertura do estrato herbáceo (EH) e (a) riqueza, (b) riqueza transformada e (c) abundância e relações entre a taxa de luminosidade (Lux) e (d) riqueza, (e) riqueza transformada e (f) diversidade de espécies, relativas à colonização do sub-bosque de um reflorestamento na região norte do estado do Paraná, Brasil. Significância estatística ($p \leq 0,05$) indicada por asterisco (*).