

Espécies Arbóreas Indicadoras da Vegetação de Mata Ciliar e seu Desempenho na Regeneração

Clarice Maboni de Almeida¹, Maristela Machado Araujo², Marta Silvana Volpato Scoti¹, Angela Luciana de Avila³ e Solon Jonas Longhi²

Introdução

A mata ciliar tem sido citada de forma genérica para designar formações florestais as margens dos cursos d'água [1].

Apesar de serem protegidas por legislação federal, são intensamente destruídas pela utilização em atividades agropecuárias extrativistas e outras ações antrópicas [2].

Nestes ambientes as variações ambientais agem como fator de seleção natural, agrupando espécies que possuem determinadas características de reprodução (floração, frutificação, dispersão, germinação) e estabelecimento de indivíduos em função da variação longitudinal e transversal da floresta [3,4].

Araújo *et al* [5] identificaram em um fragmento de mata ciliar sete espécies indicadoras da vegetação predominante em ambientes alterados.

O conhecimento, ainda incipiente, dos ecossistemas ripários no Rio Grande do Sul (RS), associado à necessidade de preservação dessas faixas de vegetação, requer informações ecológicas básicas passíveis de serem utilizadas em processos de preservação, conservação e restabelecimento. Assim, neste trabalho objetivou-se caracterizar os mecanismos de regeneração natural de espécies indicadoras de mata ciliar.

Material e métodos

O estudo foi realizado em um fragmento de mata ciliar, nas margens do rio Jacuí (30°04'36"S; 52°53'09"W), sudoeste do município de Cachoeira do Sul, RS. A área estudada apresenta aproximadamente 4 hectares, ocupando 600 m da margem do rio e com largura variada, atingindo o máximo de 190 m. A mesma pertence ao domínio geológico denominado cobertura de sedimentos Cenozóicos [6].

O solo foi classificado como Planossolo, caracterizando-se por apresentar excesso de água em período temporário ou permanente [7].

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo "Cfa", definido por apresentar temperatura média no mês mais frio entre -3° e 18°C e, no mês mais quente superior a 22°C. A precipitação média anual (1500 a 1600 mm) é bem distribuída durante todo ano [8].

A vegetação pertence à Floresta Estacional Decidual, estando inserida numa região fitogeográfica

caracterizada por apresentar duas estações térmicas distintas que provocam a estacionalidade dos elementos arbóreas dominantes do estrato emergente, no inverno.

Neste estudo foram avaliados os mecanismos de restabelecimento da vegetação (chuva de sementes, banco de sementes do solo e regeneração natural) das espécies *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. et Dows, *Eugenia uniflora* L., *Gymnanthes concolor* Spreng., *Cupania vernalis* Cambess, *SeQUIERIA aculeata* L., *Casearia sylvestris* Sw. e *Allophylus edulis* (A. St.-Hil et al.) Radlk., as quais foram identificadas como indicadoras do ecossistema ciliar por Araujo *et al* [5].

A avaliação da chuva de sementes foi realizada a partir de 30 coletores de 1 x 1 m, distribuídos aleatoriamente, a 50 cm de altura dentro da floresta [9,10]. A coleta do material depositado considerou o fluxo mensal [11,9,12,13], cujos propágulos depositados nos coletores foram armazenados em sacos de papel, etiquetados com o número do coletor e levados para separação das sementes em laboratório.

O estudo foi realizado durante dois anos, a partir de 23 de março de 2000. Na fase laboratorial, as sementes visíveis (maiores de 1mm), aparentemente saudáveis, foram separadas da serapilheira e, então, identificadas e contadas.

A densidade e composição do banco de sementes do solo foram estudadas a partir da coleta de 30 amostras dos primeiros 5 cm da superfície do solo, considerando a camada de serapilheira. Os pontos amostrados foram os mesmos utilizados para a distribuição dos coletores da chuva de sementes. A coleta foi realizada dia 20 de março de 2000. A delimitação das amostras do banco de sementes do solo foi realizada a partir de um gabarito de madeira (0,5 x 0,5 m). O material coletado foi armazenado em sacos plásticos e levado para germinar em casa de vegetação. A identificação e contagem das sementes germinadas foi realizada mensalmente, por especialistas e com base em literaturas apropriadas [14,15,16].

No quarto mês, quando o número de sementes germinadas apresentou decréscimo considerável, o material foi revolvido para que as sementes pequenas e que possuem pouca reserva obtivessem melhores condições de germinar.

A avaliação da densidade de indivíduos na regeneração foi realizada em 27 parcelas de 1 x 4 m, distantes 26 m uma da outra e distribuídas em seis faixas perpendiculares ao rio. Nesta análise, a vegetação amostrada foi representada por todas as espécies com altura igual ou

1. Acadêmica de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima Bairro Camobi, CEP 97105-900 Laboratório de Silvicultura, Campus, UFSM.

2. Professor do Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima Bairro Camobi, CEP 97105-900 Laboratório de Silvicultura, Campus UFSM.

3. Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima Bairro Camobi, CEP 97105-900 Laboratório de Silvicultura, Campus UFSM.

maior que 20 cm e circunferência a 1,30 m menor de 15 cm

No quarto mês, quando o número de sementes germinadas apresentou decréscimo considerável, o material foi revolvido para que as sementes pequenas e que possuem pouca reserva, obtivessem melhores condições de germinar.

A avaliação da densidade de indivíduos na regeneração foi realizada em 27 parcelas de 1 m x 4 m, distantes 26 m e distribuídas em seis faixas perpendiculares ao rio. Nesta análise, a vegetação amostrada foi representada por todas as espécies com altura igual ou maior que 20 cm e circunferência a 1,30 m menor que 15 cm.

Resultados e Discussão

Durante o período de estudo as espécies indicadoras do ecossistema que mais contribuíram na chuva de sementes no primeiro ano foram *S. aculeata* (158,0 sementes/10m²) seguida por *G. concolor* (99,26 sementes/10m²) e *C. vernalis* (21,48 sementes/10m²). No segundo ano as mais representativas foram *A. edulis* (70 sementes/10m²), *C. vernalis* (37,27 sementes/10m²) e *G. concolor* (28,63 sementes/10m²), conforme a Tabela 1.

A variação na chuva de semente de um ano para outro pode ter ocorrido devido vários fatores como intensidade e frequência de produção, síndrome de dispersão, estratificação da vegetação, direção do vento, entre outros. De acordo com Pires-O'Brien & O'Brien [17] e Rodrigues [18], a frequência e intensidade de sementes produzidas estão relacionadas com a incidência luminosa que chega até as plantas.

Conforme Araújo [13], apesar da intensa floração de *A. edulis* no primeiro ano de estudo, a baixa temperatura e a elevada precipitação naquele período interromperam a produção de frutos e sementes da espécie. Este fato possivelmente pode ter intensificado a frutificação no ano seguinte. Outras espécies que também, apresentaram esse comportamento foram *C. sylvestris*, *E. uniflora* e *S. aculeata*.

A síndrome de dispersão predominante das espécies indicadoras da mata ciliar foi zoocórica, com exceção de *S. aculeata* que é anemocórica, [14,15]. Trabalhos realizados por Rossi [19], Matthes [20] e Morelato [21] demonstraram a importância da zoocoria como estratégia de dispersão de propágulos das espécies que compõe as florestas tropicais. Especialmente em matas ciliares Vasconcelos & Mota Jr. [22] encontraram alta predominância de zoocoria em estudo realizado em quatro localidades e três estados brasileiros. Da mesma forma, Felfili & Silva [23] estudando um trecho de mata ciliar no Distrito Federal observaram 75 % das espécies com síndrome de dispersão zoocórica.

A zoocoria é importante para a conservação da variabilidade genética das espécies, considerando que as sementes podem germinar e se estabelecer em locais mais distantes da planta mãe, reduzindo a possibilidade do cruzamento de indivíduos aparentados.

No banco de sementes do solo, *G. concolor*

apresentou (49,66 sementes/10m²), *E. uniflora* com 9,33 sementes/10m² e *C. vernalis* (1,33 sementes/10m²) foram as espécies indicadoras que se destacaram.

O banco de sementes é considerado um sistema dinâmico, cujo estoque acumulado é variável de acordo com o balanço entre entradas e saídas. As entradas são provenientes da chuva de sementes que acontecem devido a mecanismos de dispersão. As saídas, por sua vez, podem ocorrer por respostas fisiológicas, geneticamente controladas, ligadas a estímulos ambientais ou, ainda, através da perda da viabilidade ou predação das sementes [24].

Neste estudo as espécies que tiveram destaque no banco de sementes são recalcitrantes, o que caracterizam um banco de semente transitório [25].

De acordo com Joly [26], a composição florística do banco de sementes do solo varia com a época do ano em que a coleta é realizada. Assim, as sementes existentes no banco transitório (transiente) podem ser incluídas ou excluídas de acordo com a data da coleta. A sazonalidade na germinação de propágulos no banco de sementes é frequentemente observada e resultante da interação entre fatores ambientais, que interferem nos processos fisiológicos [27].

Na regeneração natural *G. concolor* com 3,79 indivíduos/10m² foi a espécie que mais se destacou, seguida por *C. vernalis* (2,31 indivíduos/10m²) *Eugenia uniflora* (1,66 indivíduos/10m²) e *A. edulis* (1,11 indivíduos/10m²). *S. commersoniana* e *S. aculeata* apresentaram o mesmo número de indivíduos (0,46 indivíduos/10m²).

As espécies pioneiras *E. uniflora* e *A. edulis* apresentaram baixo índice de regeneração no sub-bosque devido as suas exigências por maior intensidade luminosa. Nesse caso, estas espécies, por estarem na sombra, são substituídas por outras, como *C. vernalis* e *G. concolor*, que são capazes de desenvolver em ambientes com menor incidência de luz.

Estes resultados podem ser explicados pela mesma teoria que embasou a análise de Brokaw [28] em relação à regeneração natural de espécies arbóreas pioneiras e clímax, em clareiras na floresta tropical, o qual verificou que as pioneiras desenvolvem bem em grandes clareiras, mas pouco nas pequenas clareiras. Por outro lado, as espécies clímax se estabelecem no sub-bosque.

As espécies *C. sylvestris*, *E. uniflora* e *S. commersoniana*, que são pioneiras, mas apresentam sementes com curto tempo de viabilidade, dependerão de abertura de clareira, logo após a sua frutificação para que possam germinar e se estabelecer. Assim, possivelmente, estas espécies serão mais facilmente substituídas no ecossistema, seguidas por *A. edulis* e *S. aculeata*, que apesar de não terem sido observadas no banco de sementes, teriam potencialidade para permanecer no estoque do solo, considerando o maior tempo da viabilidade.

Por outro lado, *G. concolor* e *C. vernalis* tiveram considerável presença na chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural. Desta forma, pode-se inferir que as mesmas permanecerão no ecossistema, devido estarem bem representadas na vegetação maior de 15 cm de circunferência e nos três mecanismos de

regeneração [5].

Neste contexto, acredita-se que a melhor definição de espécies indicadoras de um ecossistema, deve considerar, não somente a vegetação já desenvolvida, mas também, os mecanismos de regeneração.

Referências

- [1] DEMATTÊ, M. E. S. P. Recomposição de matas ciliares na região de Jaboaticabal, SP. In: Barbosa, L. M. (coord). Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas: Fundação Cargill. 1989, p. 160-170.
- [2] BARBOSA, M. B.; BARBOSA, J. M.; BATISTA, E. A.; MANTOVANI, W.; VERONESE, S. A. & JR. R. A. Ensaios para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de Matas Ciliares, Mogi-Guaçu (SP). - Nota prévia. In: BARBOSA, L. M. (coord.). Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas: Fundação Cargill. 1989 p. 269-283.
- [3] SCHIAVINI, I. Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). Campinas: 1992. 139p. Tese (Doutorado em Ciência Ecologia) – Universidade de Campinas, 1992.
- [4] WALTER, B. M. T. Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal; forística e fitossociologia. Brasília: UNB, 1995. 200p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília.
- [5] ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; DE BARROS, P. L. C.; FRANCO, S. Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de floresta Estacional Descidual Aluvial, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Ciencia Florestal*, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 133-147. 2004.
- [6] KAUL, P. F. T. Geologia. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Geografia do Brasil: Região Sul. Rio de Janeiro. 1990. p. 29-54.
- [7] MOSER, J. M. Solos. In: IBGE. Geografia do Brasil: Região Sul. Rio de Janeiro. 1990. p. 151-187.
- [8] MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 1961. 42p.
- [9] MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regegeration in a tropical rain forest. In: FLEMING; ESTRADA, A. (eds.). *Frugivory and Seed Dispersal: Ecological and Evolutionary Aspects*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993, p.299-318.
- [10] VIEIRA, I. C. G. Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazônia, Scotland: University of Stirling, 1996. 205p. These (Doctor of Philosophy) – University of Stirling.
- [11] GUEVARA, S.; LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. In: FLEMING, A.; ESTRADA, A. (eds.). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993, p.319-338
- [12] CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; DA CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. *Ciência Florestal*. v.6, n.1, p.27-38, 1996.
- [13] ARAUJO, M. M., Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de floresta Estacional Descidual Riparia, Cachoeira do

- Sul, RS, Brasil. Santa Maria, 2002 153 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria.
- [14] LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum, v.1., 1998a. 368p.
- [15] LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum, v. 2. 1998b. 368p.
- [16] LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas, plantio direto e convencional. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 299p.
- [17] PIRES O' BRIEN, M. J. G.; O' BRIEN, C. M. Ecologia e modelamento de florestas tropicais. Belém: FCAP, 1995. 400p.
- [18] RODRIGUES, E. Edges effects on the regeneration of forest fragments in south Brazil. Cambridge-Massachusetts, 1998. 192 p. These (Doctor of Philosophy in the subject of Biology) -Harvard University.
- [19] ROSSI, L. A flora arbórea-arbustiva da mata da cidade universitária "Armando Salles de Oliveira". São Paulo: IBUSP. 1987. 270 p.(Dissertação de mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- [20] MATTHES, L. A. F. 1980. Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do Planalto paulista: Bosque dos Jequetibas. (Campinas, SP). 209 p. (Dissertação mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas.
- [21] MORELATO, L.P.C. Estudo da fenologia de arvores, arbustos e lianas de uma floresta semi-descida no sudoeste do Brasil. Campina: Instituto de biologia-UEC. 1991. 176 P. (Dissertação de doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas.
- [22] VASCONCELOS, L. A.S., & MOTA Jr., J. C. A importância da síndrome de dispersão para a reconstrução de matas ciliares. In: Simpósio sobre Mata Ciliar. São Paulo, v.1, p 48, 1989.
- [23] FELFILI, J. M. & SILVA, M. C. Comparison between phytosociology and floristic composition of different physiognomic types of cerrado (senso lato) in the Agua Limpa Farm (FAL) Brasilia- Brazil. Trabalho não publicado apresentado no congresso "Natura and Dynamics of the Savana-Forest Boundaries", Glasgow, Escocia.
- [24] GASPARINO, D.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M.de M.; SOUZA, I. de. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. *Rev. Arvore* v. 30 n.1, Viçosa, jan./Fev. 2006.
- [25] GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKR, T.; SIMPSON, R.L. *Ecology soil seed bank*. São Diego: Academic Press, 1989, p. 149-209.
- [26] JOLY, C.A. Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies de mata de galeria. In: Simpósio da Academia de Ciências de São Paulo – Perspectivas de Ecologia Teórica, 1986, São Paulo. Anais São Paulo: ACIESP, 1986. p.19-38.
- [27] DURIGAN, G.; RODRIGUES, R. R.; SCHIAVINI, I. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.F.(Ed.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. Português (Brasil) São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. p.159-167.
- [28] BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology*

Tabela 1. Mecanismos de regeneração de espécies indicadoras de fragmento de mata ciliar, Cachoeira do Sul RS.

ESPECIE	CHUVA DE SEMENTES (Nºde sementes/10 m²)		BANCO DE SEMENTES (Nºde sementes/10 m²)	REGENERAÇÃO (Nºde indivíduos/10 m²)
	ANO 1	ANO 2		
<i>Allophylus edulis</i>	0	70	0	1,11
<i>Casearia sylvestris</i>	2,96	13,18	0	1,20
<i>Cupania vernalis</i>	21,48	37,27	1,33	2,31
<i>Eugenia uniflora</i>	1,48	0	9,33	1,66
<i>Gymnantès concolor</i>	99,26	28,63	49,66	3,79
<i>Sebastiania commersoniana</i>	5,92	4,09	0	0,46
<i>Seguieria aculeata</i>	158,0	4,54	0	0,46