



# CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA REFLORESTADA E FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE RANCHO ALEGRE, PARANÁ, BRASIL

Vanessa França Vindica<sup>1</sup>

Daniel Caratti<sup>1</sup>; Alba Lucia Cavalheiro<sup>2</sup>; José Marcelo Domingues Torezan<sup>2</sup>; José Antônio Pimenta<sup>1</sup>; Edmilson Bianchini<sup>1</sup>

1 - Laboratório de Ecologia Vegetal, 2 - Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas, Universidade Estadual de Londrina

Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, Campus Universitário, Cx. Postal 6001, CEP 86055 - 900, Londrina-PR. Telefone: 43 3371 - 4000 E - mail para contato: vfv.inha@bol.com.br

## INTRODUÇÃO

A dispersão de sementes, processo pelo qual as sementes são removidas das imediações da planta - mãe para distâncias "seguras", onde a predação e competição são mais baixas, é um processo - chave dentro do ciclo de vida da maioria das plantas (13). A disponibilidade de sementes de diferentes espécies na área, providas da chuva de sementes é uma das exigências para que ocorra a sucessão ecológica, além da disponibilidade de um local para que estas se estabeleçam e das diferenças de requerimentos de cada espécie para germinar e se desenvolver (19). A comunidade vegetal em determinado habitat depende do potencial de dispersão das plantas, ou seja, do constante aporte de propágulos pela chuva de sementes (11). Esse processo representa a quantidade de sementes que chega a uma determinada área.

A distribuição espacial e a quantidade de sementes dispersas dependem da presença de agentes dispersores. Variações nas síndromes de dispersão (anemocoria, zoocoria e autocoria) proporcionam a heterogeneidade de sementes em diferentes locais do fragmento florestal. Apesar da importância de se estudar as síndromes de dispersão, alguns autores afirmam que se deve procurar não só entendê-las, mas também as proporções que ocorrem naturalmente (3).

A constante manutenção de um fragmento florestal é importante tanto para a comunidade vegetal e animal que se estabeleceu no local como para áreas vizinhas que sofreram perturbações, pois mantém a fonte de sementes que contribui para a regeneração desses locais, servindo assim como reservatórios da biodiversidade. Dessa forma, a ausência da chuva de sementes em áreas degradadas é, portanto, um fator limitante para a regeneração florestal (12).

O monitoramento das comunidades, o conhecimento a respeito da chuva de sementes e a criação de uma base de dados, tanto no fragmento florestal como no reflorestamento, vai permitir avaliar o grau de resiliência da área reflorestada, possibilitando assim, eventuais intervenções caso o processo

de restauração não esteja sendo satisfatório. Intervenções essas que podem acelerar o processo de regeneração, permitir o processo de sucessão e evitar a perda de biodiversidade (23,24). Além de contribuir para o rápido estabelecimento de comunidades em áreas sujeitas à perturbação antrópica, esse estudo enriquece o conhecimento científico e enfatiza a importância da conservação das florestas. A hipótese testada é a de que a chuva de sementes apresenta variações na proporção das síndromes de dispersão e na diversidade de propágulos ao longo do tempo e nas diferentes áreas estudadas.

## OBJETIVOS

Com o objetivo de contribuir na avaliação do sucesso de um reflorestamento no município de Rancho Alegre do Estado de Paraná, neste estudo foi comparado a chuva de sementes analisando a diversidade, abundância, riqueza e síndromes de dispersão de dois locais em diferentes estágios sucessionais em um reflorestamento e um fragmento de floresta estacional semidecidual.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um reflorestamento e um fragmento florestal da Fazenda Congonhas, localizada no município de Rancho Alegre, PR. Tanto o fragmento florestal como o reflorestamento estão circundados por matriz predominantemente agrícola.

O clima da região é do tipo Cfa (14), com temperatura média anual de 21<sup>o</sup>C, com inverno seco e verão chuvoso. Os solos são classificados como latossolo roxo eutrófico (21), originado de derrames basálticos, destacando-se por sua alta fertilidade.

O fragmento florestal possui uma área de (107,8 ha) e sofreu corte seletivo de madeira em parte de sua área, apresentando trechos com predomínio de clareira e cipós.

O reflorestamento (11,8 ha) foi implantado em 2002, pelo Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (LABRE) da Universidade Estadual de Londrina, adjacente ao fragmento de mata nativa. O plantio foi mecanizado e realizado com espaçamento 3 x 2 m, sem adubação, utilizando cerca de 40 espécies nativas da região, com alta proporção de espécies pioneiras e secundárias iniciais (7), para o controle rápido de gramíneas invasoras por sombreamento.

Em cada local foram distribuídos, aleatoriamente, 18 coletores, separados a uma distância de 10 m entre si, visando amostrar a maior área possível tanto do fragmento como do reflorestamento. Os coletores foram confeccionados em madeira nas dimensões de 1 m<sup>2</sup> de área, 15 cm de profundidade e 70 cm de altura, e revestidos com rede de nylon (malha 1mm x 1mm) permeável à água.

Os coletores receberam visitas mensais de novembro/2008 a abril/2009. O material proveniente dos coletores foi acondicionado em sacos plásticos, rotulado e transportado para o laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Estadual de Londrina. O material coletado passou por triagem manual, onde os propágulos foram separados dos demais componentes da serapilheira (galhos, folhas, flores, detritos, animais, etc.) e posteriormente, identificados, contados e classificados segundo sua síndrome de dispersão e hábito de vida, com auxílio de literatura e especialistas.

Os dados de cada local foram analisados quanto à riqueza, equabilidade e diversidade da chuva de sementes, utilizando os índices de equabilidade (J) de Pielou (20) e o índice de diversidade de Shannon (H') (5) através do programa Past. Para cada área foram calculadas as proporções de propágulos de cada síndrome de dispersão e de cada forma de vida.

## RESULTADOS

No reflorestamento foram amostrados 23.815 propágulos pertencentes a 21 morfotipos, perfazendo 19,7% do total amostrado. Já no fragmento florestal foram amostrados 80,3% do total, 96.386 propágulos pertencentes a 44 morfotipos.

O cálculo dos índices de diversidade e equabilidade baseados no número de propágulos das espécies amostradas, considerando - se o total das amostras, resultaram em  $H' = 1,38$  e  $J = 0,45$  para o reflorestamento e  $H' = 0,28$  e  $J = 0,07$  para o fragmento. Esses valores indicam que a diversidade é maior na área reflorestada. Apesar da riqueza no fragmento ser maior (44) em comparação com o reflorestamento (21), a diversidade foi menor em razão da distribuição desigual das espécies ( $J = 0,07$ ). O número de propágulos de *Ficus sp.* foi discrepante em relação aos demais morfotipos, contribuindo para o baixo índice de diversidade do local. Desconsiderando essa espécie, os índices para o fragmento passam a ser significativamente mais altos ( $H' = 2,66$  e  $J = 0,71$ ), mostrando que fragmentos florestais têm maior diversidade que áreas em processo de restauração e servem como reservatórios de biodiversidade.

Em comparação com o reflorestamento, a riqueza de morfotipos foi maior no fragmento durante todos os meses e diminuiu gradualmente do início ao fim das coletas (estação chuvosa). O padrão no reflorestamento foi o inverso, a riqueza de morfotipos aumenta até março e tem ligeira queda no último mês de coleta (abril), fim da estação chuvosa.

O número de propágulos no fragmento florestal diminuiu no mês de dezembro (2.173), e nos próximos meses aumentou significativamente, com pico no mês de março (45.366). Grande parte do aumento na deposição de propágulos foi pela presença de *Ficus sp.* na chuva de sementes. As espécies desse gênero, encontradas na região sul do país e em florestas semidecíduas, frutificam entre os meses de dezembro a março (15,16). A chuva de sementes no reflorestamento se manteve estável durante as coletas (média de 2.134 propágulos), com exceção do mês de abril, onde apresentou um pico de deposição de propágulos (11.640), novamente por contribuição de *Ficus sp.*

A maior proporção de propágulos presentes na chuva de sementes na área reflorestada foi de espécies arbóreas (61,9%), seguida de espécies de lianas (14,3%) e arbustivas (4,8%); 19% ficaram sem definição. No fragmento florestal, o predomínio dos hábitos de vida foi o mesmo do reflorestamento, porém em proporções diferentes: arbóreas (40,9%), lianas (38,6%), arbustivas (2,3%) e sem caracterização (18,2%). Esses dados não corroboram com os encontrados em outros estudos na região sul e sudeste do Brasil, onde a forma de vida predominante entre as espécies foi de lianas, seguido de morfotipos arbóreos e arbustivos (9,10,8). Porém, para o reflorestamento, essa constatação é positiva, já que em áreas em regeneração, uma grande quantidade de espécies de lianas pode alterar as características do ecossistema e dificultar o desenvolvimento sucessional da área, obstruindo a chegada de sementes no solo e interferindo no banco de sementes e no crescimento das plântulas (1,8).

Dos morfotipos coletados, 56,8% são anemocóricos, seguidos de 36,4% zoocóricos e 2,3% autocóricos; 4,5% dos morfotipos não foram classificados quanto à síndrome de dispersão. Para a área reflorestada a maior parte dos morfotipos são zoocóricos (47,6%), seguidos de anemocóricos (28,6%) e autocóricos (14,3%); 9,5% ficaram sem caracterização.

As proporções observadas para o fragmento estão de acordo com outros estudos em fragmentos florestais no Brasil, que revelam que a chuva de sementes é constituída principalmente por espécies anemocóricas, seguidas das zoocóricas e autocóricas (9,10,4). Porém, era de se esperar que florestas em estádios tardios da sucessão apresentassem maior quantidade de sementes dispersas por animais, pois a floresta já apresenta condições ideais para que a fauna encontre abrigo, alimento e evite potenciais predadores. O fato de que o fragmento está inserido em uma matriz predominantemente agrícola, pode explicar o predomínio de espécies anemocóricas, pois a alta porcentagem de sementes dispersadas pelo vento é indicativo de certo grau de perturbação na floresta (18).

Por outro lado, os resultados encontrados no reflorestamento diferem dos encontrados por outros autores também em áreas reflorestadas. Nesses trabalhos as espécies anemocóricas continuam prevalecendo na chuva de sementes

(8,24). Provavelmente a utilização de espécies zoocóricas no reflorestamento está refletindo na constituição da chuva de sementes. Esse pode ser um ponto positivo na restauração da área, já que a ausência de propágulos zoocóricos é um fator limitante primário na restauração de florestas tropicais (25).

No fragmento florestal, morfotipos anemocóricos predominaram nos dois primeiros meses, permanecendo nos demais, em menor ou igual quantidade aos zoocóricos. Com relação ao número de propágulos presentes na chuva de sementes, os anemocóricos predominaram apenas no primeiro mês, já os zoocóricos continuaram em maior quantidade durante o restante das coletas. No reflorestamento, morfotipos zoocóricos foram mais representativos durante todos os meses de coleta, coincidindo em quase todos os meses com o número de propágulos, com exceção de novembro.

Considerando que todas as coletas foram feitas durante a estação chuvosa, uma maior representatividade tanto de morfotipos quanto de propágulos zoocóricos está de acordo com dados encontrados por outros autores (9,10,8). Por apresentarem polpas e arilos carnosos ou suculentos, ricos em gordura ou açúcar (17), a frutificação dessas espécies no período mais úmido do ano, favorece a duração e a atratividade dos frutos, aumentando as chances de dispersão (6). A continuidade do estudo poderia revelar predomínio de propágulos anemocóricos na estação seca, indicando importância da sazonalidade nas síndromes de dispersão.

Estudos indicam que a composição da vegetação é determinante para a chuva de sementes zoocóricas. Sugere-se que a presença de plantas zoocóricas atrai a fauna dispersora, propiciando maior deposição de sementes (2). Porém, outros autores afirmam que grande parte dos frutos produzidos por árvores zoocóricas acaba caindo sob a copa e, por isto, os dispersores contribuem pouco para o número de sementes nos coletores (24).

## CONCLUSÃO

O predomínio de propágulos de espécies arbóreas e com síndromes zoocóricas revela que o projeto de reflorestamento está sendo eficiente, já que a ausência de lianas e a presença de fauna dispersora são fatores positivos que aceleram o processo de regeneração.

Apesar de uma maior proporção de morfotipos anemocóricos, sugerindo perturbação na área, a análise dos dados obtidos neste trabalho demonstra que, desconsiderando a alta abundância de um gênero, o fragmento possui uma alta diversidade, e sua presença pode estar atuando positivamente na restauração da área adjacente.

No entanto, é necessária uma extensão do estudo, pois as coletas foram feitas apenas na estação chuvosa. Coletas abrangendo também a estação seca poderiam modificar as proporções dos hábitos de vida e síndromes de dispersão dos propágulos.

## REFERÊNCIAS

1. Araujo, M.M.; Longhi, S.J.; Barros, P.L.C. de; Brena, D.A. Caracterização da chuva de sementes, banco de se-

mentos do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Semidecidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis*, n<sup>o</sup> 66, dez., 2004. p.128 - 141.

2. Barbosa, K.C. Chuva de sementes em uma área em processo de restauração vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2004.

3. Barbosa, K.C.; Barbosa, L.M. Interações solo x planta x animal: que podem contribuir para o sucesso de projetos sobre recuperação de áreas degradadas. *Anais do 58<sup>o</sup> Congresso Nacional de Botânica*, São Paulo, SP. 2007, p.537 - 541.

4. Barbosa, K. C.; Pizo, M. A. Seed rain and seed limitation in a planted gallery forest in Brazil. *Restoration Ecology*, vol.14, n<sup>o</sup> 4, dez., 2006. p.504 - 515.

5. Brower, J.E. & Zar, J.H. *Field & Laboratory methods for general ecology*. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Iowa, 1984, 226p.

6. Batalha, M.A.; Mantovani, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé - de - Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP.,Brazil): A comparison between the herbaceous and wood floras. *Revista Brasileira de Biologia*, vol.1, n<sup>o</sup> 60, 2000. p.129 - 145.

7. cavalheiro, A. L.; Torezan, J.M.D.; Fadelli, L. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibata, O. A.; Pimenta, J.A. (Eds.). *A bacia do rio Tibagi*. Edição dos editores, Londrina, 2002, p.213 - 224.

8. Garcia, C. C. Chuva de sementes em área reflorestada do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina - PR. Universidade Estadual de Londrina, Paraná. 2006, 27p.

9. Grombone - Guaratini, M. T. Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 1999, 150p.

10. Grombone - Guaratini, M. T.; Rodrigues, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi - deciduous Forest in south - eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, vol.18, 2002. p.759 - 774.

11. Harper, J. L. *Population biology of plants*. 7.ed. Academic Press, London, 1977, 892 p.

12. Holl, K.D. Factors limiting rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. *Biotropica*, vol. 31, 1999. p. 229 - 242.

13. Howe, H. F.; Miriti, M. N. When Seed Dispersal Matters. *BioScience*, vol. 54, jul., 2004. p. 651 - 660.

14. Köppen, W. *Climatologia*. Fondo Cultura Econômica, Ciudad de México,1948.

15. Lorenzi, H. *Árvores brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. v.1., 2.ed. Plantarum, Nova Odessa, 1998, 368 p.

16. Lorenzi, H. *Árvores brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. v.2., 2.ed. Plantarum, Nova Odessa, 2002, 384 p.

17. Morellato, P.C. In: Morellato, P.C.; Leitão - Filho, H. *ECOLOGIA E PRESERVAÇÃO DE UMA FLORESTA TROPICAL URBANA*. EDITORA DA UNICamp, Campinas, 1995, p. 64 - 69.

18. Penhalber, E.F.; Mantovani, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em Sap Paulo, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, vol.20, 1997. p.205 - 220.

19. Pickett, S.T.A.; Collins, S.L.; Armesto, J.J. A hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession. *Plant Ecology*, vol. 69, nº 1 - 3, abr., 1987. p.109 - 114.
20. Pielou, E.C. *Ecological diversity*. John Wiley, New York, 1975, 165 p.
21. Stipp, N.A.F. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibata, O. A.; Pimenta, J.A. (Eds.). *A bacia do rio Tibagi*. Edição dos editores, Londrina, 2002, p.39 - 44.
22. Torezan, J.M.D. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibata, O. A.; Pimenta, J.A. (Eds.). *A bacia do rio Tibagi*. Edição dos editores, Londrina, 2002, p.103 - 108.
23. Vieira, D.C.M. Chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis (SP). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, USP. 2004, 91p.
24. Vieira, Dcm; Gandolfi, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, vol.29, nº4, out./dez., 2006. p.541 - 554.
25. Zimmerman, J.K.; Pascarella, J.B.; Aide, T.M. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Restoration Ecology*, vol.8, nº 4, dez., 2000. p.350 - 360.