



ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS EM UM REFLORESTAMENTO NO NORTE DO PARANÁ, BRASIL.

Â. C. R. Batista¹

R. T. S. Cury¹; M. C. Mota¹; F. F. C. Lima¹; A. L. Cavalheiro¹; J. M. D. Torezan¹.

¹ - Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Biologia Animal e Vegetal Rodovia Celso Garcia Cid - PR 445 Km 380 - Campus Universitário Cx. Postal 6001 - CEP 86051 - 990 - Londrina - PR Tel: (43) 3371 - 4509. Autor Correspondente: torezan@uel.br

INTRODUÇÃO

A restauração busca a recuperação de parte da biodiversidade local, e a facilitação dos processos biológicos relacionados à manutenção do ecossistema florestal, através do plantio, condução e manejo de espécies florestais nativas (9). Desse modo, o objetivo fundamental da restauração ecológica é promover uma nova dinâmica na sucessão ecológica, onde a área impactada é considerada o ponto de partida para o restabelecimento de novas espécies (14).

Um dos mecanismos mais importantes que controlam a regeneração florestal é a limitação no recrutamento nas fases iniciais do ciclo de vida das plantas (8). Essa limitação no recrutamento de plântulas pode ser devido a um pequeno número de sementes produzidas ou dispersas, ou mesmo a processos pós - dispersão como mudanças na taxa de germinação, competição, herbivoria, estresse hídrico e microclimático, que alteram a sobrevivência e crescimentos das plântulas afetando o sucesso do seu estabelecimento (1).

Florestas secundárias geralmente apresentam pequena quantidade de árvores de maior porte e menor cobertura do dossel, criando condições abióticas pouco propícias à germinação e ao estabelecimento de espécies vegetais características do interior da floresta (7, 1). Entretanto, as sementes germinam quando as condições são favoráveis e elas não apresentam nenhum tipo de dormência. A primeira exigência à germinação é a disponibilidade de água, seguida da restrição a determinada faixa de temperatura e luminosidade (3). Competições intra ou interespecífica de indivíduos estabelecidos reduz o espaço para o desenvolvimento de plantas em crescimento. A exigência por elevadas intensidades luminosas decresce das plantas pioneiras e espécies arbóreas de estágios iniciais de sucessão, para as espécies de estágios tardios que toleram sombra (11).

O recrutamento, o desenvolvimento e a sobrevivência das plântulas são eventos cruciais para o crescimento e a manutenção das populações (12). Durante os processos de sucessão, a composição em espécies da comunidade muda, bem como a disponibilidade de luz, temperatura, umidade

no solo, e nutrientes (5). Consequentemente, as sementes que necessitam de umidade e sombra germinam e cria - se um banco de plântulas, que aguardam ali novas oportunidades para se desenvolver (14).

Este estudo traz resultados de investigações sobre as limitações nos processos pós - dispersão que podem interferir na regeneração natural em reflorestamentos. Para tanto foram implantados experimentos introduzindo sementes de espécies nativas não - pioneiras em um reflorestamento.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo avaliar a emergência de plântulas de espécies arbóreas nativas em um reflorestamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Congonhas, no município de Rancho Alegre, região norte do estado do Paraná, bacia do Rio Paranapanema (22° 47' 45" S e 51° 00' 12" W).

O experimento foi conduzido em uma área de reflorestamento (de seis anos e meio, com área de 11,8 ha), e um fragmento florestal (com área 107,8 ha). O fragmento florestal é um remanescente de floresta estacional semidecidual sub - montana circundado por matriz predominantemente agrícola. O solo é do tipo Latossolo Roxo Eutrófico de alta fertilidade (17) e predominantemente utilizado na produção de grãos. Essa região é caracterizada pelo tipo climático Cfa (Köppen) subtropical úmido, com verões quentes e úmidos, geadas pouco frequentes e tendência à concentração de chuvas nos meses de verão, entretanto sem que haja estação de seca definida. A média anual de precipitação é de 201,4 mm em janeiro e 56,5 mm em julho, com temperatura média no mês mais quente de aproximadamente 23,8 °C e no mês mais frio 16,8 °C (10).

O reflorestamento foi implantado com alta densidade de mudas pioneiras e secundárias iniciais a fim de proporcionar rápido sombreamento e controle de gramíneas invasoras.

Coleta de dados

Foi observada a emergência de plântulas em três ambientes: na presença de grades de proteção, na ausência de grades de proteção e em viveiro (controle).

As sementes eram depositadas nos locais demarcados em meio à serapilheira. As grades foram confeccionadas em madeira, nas dimensões 50 x 50 cm e 10 cm de altura e uma malha de arame em um dos lados, com a finalidade de minimizar a remoção de sementes por pequenos vertebrados. As parcelas sem grades eram delimitadas por estacas de bambu medindo 50 x 50 cm. No viveiro as sementes foram postas para germinar em tubetes e mantidas sob tela sombreada a 50% de cobertura com irrigação por aspersão quatro vezes ao dia por 40 minutos, sendo 0,7 L/min por aspersor.

As espécies utilizadas nos experimentos foram, *Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart., *Ocotea silvestris* Vattimo, *Poecilanthe parviflora* Benth., *Copaifera langsdorffii* Desf., *Eugenia florida* DC., e *Cyatharexylum myrianthum* Cham., todas nativas da região, sendo cinco espécies tardias e uma de início de sucessão. As sementes foram coletadas e preparadas pela equipe do viveiro do Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (LABRE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Após a coleta foram completamente removidas as estruturas carnosas por meio de lavagem em água corrente e posterior secagem à sombra, exceto em *P. parviflora* que passou apenas por secagem.

Foram utilizadas 1250 sementes de cada espécie, distribuídas em parcelas de 50 sementes cada, em pontos no reflorestamento, no fragmento florestal adjacente e no viveiro, exceto em *Ocotea silvestris* com 1220 sementes e parcelas com 44 sementes no viveiro.

O monitoramento consistiu de visitas quinzenais durante nove meses (início em agosto/2008 e término em maio/2009), quando não foi mais registrada atividade de germinação em nenhum dos ambientes. As plântulas que emergiram foram contadas e marcadas com um palito de madeira, para que as sementes germinadas e em seguida mortas não se confundissem com novos recrutas.

Análise de dados

As taxas de emergência foram comparadas entre as áreas de fragmento, reflorestamento e controle pelo teste não paramétrico Kolmogorov - Smirnov ($\alpha = 0,05$), visto que os dados não apresentaram distribuição normal. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Kolmogorov - Smirnov.

RESULTADOS

Na ausência de grades de proteção a emergência de plântulas foi menor no reflorestamento (7,5%) quando comparada com o tratamento controle (23%). As taxas de emergência no fragmento florestal (15,6%) não diferiram do reflorestamento (7,5%) e nem do controle (23%). Nenhuma das espécies apresentaram diferenças nas taxas de emergência entre os ambientes (Kolmogorov - Smirnov, $p < 0,05$).

A presença de grades de proteção não implicou no aumento na emergência das plântulas, tanto no fragmento florestal

como no reflorestamento (Kolmogorov - Smirnov, $p < 0,05$). A emergência de plântulas foi menor no reflorestamento (4,8%) do que no tratamento controle (23%), já no fragmento florestal, com 17,2% de emergência, não diferiu do reflorestamento e do tratamento controle (Kolmogorov - Smirnov, $p < 0,05$).

Tanto na presença como na ausência de grades de proteção a germinação no reflorestamento foi menor que no tratamento controle. A germinação de sementes e o recrutamento de plântulas estão ligados a fatores microclimáticos, o que nos leva a suspeitar que a estrutura do reflorestamento pode influenciar negativamente nesses processos, no que diz respeito a espécies tardias (4). Em um estudo com sementeira direta em um reflorestamento de 19 anos, observou-se que a maioria das sementes germinaram somente a partir do 10^o mês. A escassez de água durante as estações mais secas pode ter sido o fator responsável pelo adiamento da germinação, já que nos sítios - controle, onde não havia limitação de água, a germinação ocorreu mais rapidamente e em maiores taxas (18).

Não pode - se atribuir as baixas taxas de germinação no reflorestamento e fragmento florestal à remoção de sementes por mamíferos de pequeno porte. No entanto em um trabalho realizado em uma mata de galeria na cidade de Barra do Garça, M.T., foi observado que a predação por formigas causou um grande impacto na germinação e estabelecimento de plântulas de *Anadenanthera falcata* (2). A predação de sementes por invertebrados, especialmente formigas, nos ambientes tropicais pode ser responsável pela redução de sementes disponíveis para seu estabelecimento (13, 15).

Na presença de grades de proteção as sementes de *S. brasiliensis* e *P. parviflora* tiveram as maiores taxas de emergência no fragmento florestal (58,5 e 7,6%) quando comparadas com o reflorestamento (3,2% e 0%, respectivamente $p < 0,05$). Sob condições naturais do sub - bosque florestal, a sobrevivência e a capacidade das plântulas de se adaptarem às mudanças do ambiente dependem de uma complexa interação entre seus atributos morfológicos e fisiológicos (6).

Em um estudo realizado por (16) em Minas Gerais, sob um bosque de *Trema micrantha* de cinco anos, utilizou protetor plástico em volta de sementes de espécies arbóreas não - pioneiras e constatou efeito positivo sobre as taxas germinativas para a maioria das espécies, tanto pela diminuição da predação (*Cedrela fissilis* e *Copaifera langsdorffii*) como pelo aumento da umidade do solo no local (*Piptadenia gonoacantha* e *Tabebuia serratifolia*).

Eugenia florida não germinou em nenhum dos ambientes. *C. myrianthum* e *O. silvestris* germinaram apenas no tratamento controle, porém sem diferenças significativas, de modo que não se pode atribuir às características do ambiente as baixas taxas de germinação a essas espécies.

CONCLUSÃO

Desta forma pode - se concluir que a germinação de sementes, inferida por meio da avaliação da emergência de plântulas, apresentou uma pequena diferença na porcentagem de germinação em relação aos ambientes com presença e ausência de grades de proteção sendo a germinação no

reflorestamento menor que no tratamento controle. Sendo uma barreira ao recrutamento e à regeneração em reflorestamentos de poucos anos, uma vez que as limitações associadas com a predação de sementes por mamíferos de pequeno porte no reflorestamento foram descartadas.

Os autores agradecem à equipe do LABRE, pela ajuda em campo, especialmente ao Odair C. Pavão e a Fazenda Congonhas, por permitir o acesso à área de trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Alves, L. F., J. P. Metzger. 2006. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotrópica* 6:(2)1 - 26.
2. Bartimachi, A., Neves, J., Pedroni, F. 2008. Predação pós - dispersão de sementes de angico *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. (Leguminosae - Mimosoideae) em mata de galeria em Barra do Garça, MT. *Revista Brasileira de Botânica*, 31(2): 215 - 225.
3. Castro, R. D., K. J. Bradford, H. W. M Hilhorst. 2004. Germinação. Páginas 147 - 161 em Ferreira, A. G. e Borghetti, F., editores. *Germinação: do básico ao aplicado*. ARTIMED, Porto Alegre.
4. Ceccon, E., Huante, P., Rincón, E. 2006. Abiotic factors influencing tropical dry forests regeneration. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49 (2): 305 - 312.
5. Engel, V. L., J. A. Parrotta. 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. Páginas 1 - 26 em P. Y. Kageyama, R.E. Oliveira, L.F.D. Moraes, V.L. Engel e F.B. Gandarra, editores. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. FEPAF Botucatu.
6. Fenner, M. 1987. Seedlings. *The New Phytologist*, v.106, p.35 - 47.
7. Gandolfi, S. 2003. Regimes de luz em florestas estacionais semidecíduais e suas possíveis conseqüências. Páginas: 305 - 311 em V. Claudino - Sales, editor. *Ecossistemas brasileiros: Manejo e conservação*. Expressão gráfica editora, Fortaleza.
8. Janzen, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501 - 528.
9. Kageyama, P., F. B. Gandarra, R. E. Oliveira. 2003. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. Páginas: 27 - 48 em P. Y. Kageyama, R. E. Oliveira, L. F. D. Moraes, V. L. Engel e F. B. Gandarra., editores. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. FEPAF, Botucatu.
10. Maack R. 1968. Contribuição à história das explorações geográficas e geológicas do estado do Paraná. In: MAACK, R. *Geografia Física do Paraná*. Curitiba: BADEP, UFPR, 450 p.
11. Medina, E. 1998. Seedling establishment and endurance in tropical forests: ecophysiology of stress during early stages of growth. Em Scarano, F. R. & Franco, A. C., editores. *Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics*. Serie Oecologia Brasiliensis, vol. 6, p.23 - 43, PPGE - UFRJ, Rio de Janeiro, Brazil.
12. Melo, F. P. L., A. V. A. Neto, E. A. Simabukuro, M. Tabarelli. 2004. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. Páginas: 237 - 250 em A. G. Ferreira e F. Borghetti, editores. *Germinação: do básico ao aplicado*. ARTIMED, Porto Alegre.
13. Nepstad, D. C., UHL, C., Pereira, C. A., Silva, J. M. C. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature Forest of eastern Amazônia. *Oikos* 76:25 - 39.
14. Parrotta, J. A., J. W. Turnbull, N. Jones. 1997. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forestry Ecology and Management* 99:1 - 7.
15. Pizo, M. A. 1997. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 13:559 - 578.
16. Santos Jr., N. A., Botelho, S. A., Davide, A. C. 2004. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de sementeira direta, visando à recomposição de mata ciliar. *Cerne*, Lavras, 10(1): 103 - 117.
17. Stipp, N. A. 2002. Principais tipos de solo da bacia do rio Tibagi. Páginas 39 - 44 em M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, e J. A. Pimenta, editores. *A bacia do rio Tibagi*, Edição dos editores, Londrina.
18. Sukanuma, M. S., Barbosa, C. E. A., Cavalheiro, A. L., Torezan, J. M. D. 2008. Enriquecimento artificial da diversidade de espécies em reflorestamentos: análise preliminar de dois métodos, transferência de serapilheira e sementeira direta. *Maringá*, v.30, n.2, p.151 - 158.