



POTENCIAL FLORÍSTICO DO BANCO DE SEMENTES DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, RIO TINTO, PARAÍBA

C. C. Oliveira¹

M. R. V. Barbosa²; M. C. L. Cunha³; P. Riul⁴; M. T. Scotti⁴; Z. G. M. Quirino⁴; R. B. Lima²

1 - Universidade Federal da Paraíba, Bolsista PIBIC, 58297 - 000, Rio Tinto - PB, Brasil. - clemir_c@hotmail.com 2 - Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia, Cidade Universitária, 58059 - 900, João Pessoa - PB. 3 - Universidade Federal de Campina Grande, Engenharia Floresta, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 58700 - 900, Patos - PB 4 - Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, 58297 - 000, Rio Tinto - PB

INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica possui a mais alta biodiversidade entre os biomas tropicais, assim como muitos registros de endemismos (Barbosa, 1996). Entretanto, apesar da importância de sua biodiversidade e dos serviços prestados, atualmente a Mata Atlântica encontra-se entre os biomas mais ameaçados do Brasil.

Bancos de Sementes consistem em estoques de sementes viáveis, vindas das formações florestais, onde estão inseridos e de formações vizinhas, através da dispersão ou chuva de sementes. São de fundamental importância para regeneração de áreas degradadas, após perturbações antrópicas ou naturais, dando início à sucessão (Hall & Swaine 1980). A germinação, nos bancos de sementes, ocorre de acordo com as condições favoráveis do ambiente, podendo haver espécies dormentes, que germinarão apenas se as condições necessárias forem disponibilizadas.

OBJETIVOS

Buscando produzir conhecimentos sobre o potencial florístico e de germinação do Banco de Sementes da Área III da Reserva Biológica Guaribas, este trabalho foi proposto visando analisar a riqueza e abundância de sementes germinadas procedentes de duas profundidades e submetidas a dois tratamentos de luminosidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de Estudo

A Reserva Biológica Guaribas está localizada nos Municípios de Mamanguape (6^o44'02" S, 35^o10'32" W) e de Rio Tinto (6^o40'53" S, 35^o09'59" W), no Litoral Norte do Estado da Paraíba. A Reserva possui cerca de 4.321 ha., distribuídos em três áreas distintas: Área I, localizada no

Município de Mamanguape, com 616 ha., constituída por remanescentes de florestas e manchas de cerrado; Área II, também situada em Mamanguape, com 3.378 ha., tendo cobertura vegetal predominante constituída por floresta e a Área III, localizada no Município de Rio Tinto, com superfície de 327 ha., onde a vegetação predominante é também a florestal. Esta, embora seja a menor área, apresenta trechos bem conservados de floresta nativa (MMA/IBAMA, 2003). Este estudo está sendo realizado na Área III da Reserva Biológica Guaribas.

Atividades de Campo

As atividades de campo consistiram na seleção da área de amostragem e coleta de amostras de solo para montagem do experimento. A área selecionada para as coletas foi um trecho de Mata de Tabuleiro, onde a vegetação mostrou-se mais densa. Em seguida foram demarcados dois transectos de 300 metros, distando 50 metros um do outro, com 20 pontos cada a 15 m de distância entre si. A coleta de solo foi realizada na segunda semana de Dezembro de 2008. Em cada ponto foram coletadas duas amostras de solo em profundidades diferentes: de 0 a 5 cm com serapilheira e de 5 a 10 cm de profundidade, totalizando 80 amostras de solo coletadas.

As coletas foram realizadas com o auxílio de uma matriz de ferro quadrada, com dimensões de 20 x 20 x 5 cm, correspondendo a 2000 cm³ de solo. Após coletadas as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e em seguida colocadas em sacos plásticos, que foram transportados para a Casa de Vegetação, localizada no *Campus* IV da Universidade Federal da Paraíba.

Atividades de laboratório

Cada amostra de solo foi colocada em bandeja de isopor com dimensões de 20 x 20 x 5 cm, para o monitoramento da germinação. Quatro tratamentos com 20 amostras cada foram utilizados para comparar a taxa de germinação nas duas profundidades e nos dois tratamentos de luminosidade: o primeiro tratamento SS1 (Sem sombrite de 0 a 5 cm de

profundidade), o segundo CS1 (Com sombrite a 30% de 0 a 5 cm de profundidade), o terceiro SS2 (Sem sombrite de 0 a 5 cm de profundidade) e o quarto CS1 (Com sombrite a 30% de 0 a 5 cm de profundidade). Além das 80 bandejas, uma bandeja com solo peneirado foi preparada para o controle de contaminação.

O experimento foi monitorado constantemente, garantindo que o solo estivesse sempre em condições de umidade favoráveis à germinação. À medida que as plântulas atingiram aproximadamente 20 cm de altura foram transplantadas para sacos plásticos para mudas, favorecendo o desenvolvimento de suas raízes e evitando competição com outros indivíduos da mesma bandeja. As mudas que já atingiram tamanhos superiores a 30 cm foram plantadas na REBIO Guaribas, onde serão acompanhadas até atingir a fase de floração, viabilizando sua identificação. O método para quantificar a germinação das sementes presentes nas amostras foi a contagem a partir da emergência de plântulas. Algumas morfoespécies foram identificadas a nível de família adotando a classificação contida em Angiosperm Phylogeny Group (APG, 2003).

Análise dos dados

Para comparar os quatro tratamentos empregados foram utilizadas as variáveis riqueza de morfoespécies e número de sementes germinadas. Após testar a homogeneidade das variâncias com o teste de Cochran, os valores das médias dessas variáveis foram comparados através da Análise de variância unifatorial, e sempre que diferenças significativas ($p < 0,05$) foram encontradas, o teste *a posteriori* de Newman - Keuls foi utilizado para apontar tais diferenças.

Para determinar o padrão multi - dimensional de germinação de sementes nos quatro tratamentos, foi utilizada uma rede de Kohonen. A rede neural Kohonen permite projetar objetos de um espaço hiper - dimensional em um plano de duas dimensões resultando em mapas auto - organizáveis (SOM- "*Self Organization Maps*"). O SOM vem sendo aplicado em problemas de diversas áreas destacando a visualização de dados multivariados, análise de agrupamentos, mineração de dados, descoberta de conhecimento e compressão de dados (Kohonen, 2001).

O arquivo com os dados de germinação das morfoespécies nos quatro tratamentos foi utilizado como entrada na rede de Kohonen. As diferentes condições de germinação foram utilizadas no SOM apenas para "rotular" áreas do mapa gerado, não participando do treinamento.

Para gerar os SOMs foi utilizado o aplicativo SOM toolbox 2.0 (Vesanto *et al.*, 1999) para Matlab 6.5. Todas as estruturas dos mapas foram geradas em 2 dimensões, e os neurônios foram organizados de forma retangular, no qual cada neurônio tem 4 vizinhos. Na determinação da vizinhança foi utilizada por função gaussiana e o treinamento foi realizado em lote ("*batch*").

Após o treinamento da rede Kohonen, os neurônios do mapa são rotulados pelo maior número de amostras de uma determinada condição experimental, ou seja, se a maioria das amostras for de uma determinada condição (por exemplo: com sombrite 30% com a profundidade de 0 a 5 cm), este neurônio será rotulado como uma "região" de "com sombrite 30% com a profundidade de 0 a 5 cm". Todas as amostras neste determinado neurônio são considerados acertos se

forem obtidas na condição experimental "com sombrite 30% com a profundidade de 0 a 5 cm", caso contrário serão considerados erros. As dimensões do mapa foram determinadas empiricamente, minimizando o erro.

RESULTADOS

No total germinaram 1.376 sementes, tendo sido possível reconhecer 64 morfoespécies, sendo 52 Eudicotiledôneas, sete Monocotiledôneas e cinco Pteridófitas. Dada a carência de bibliografia para a identificação de plântulas, apenas 32 morfoespécies foram reconhecidas ao nível de família. Destas, quatro pertencem a família Moraceae, três a Poaceae; duas as famílias Asteraceae, Fabaceae, Heliconiaceae, Rubiaceae, Solanaceae e Urticaceae, respectivamente, e uma morfoespécie para as famílias Araceae, Cannabaceae, Cyperaceae, Convolvulaceae, Lamiaceae, Loganiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Passifloraceae, Sapindaceae, Plantaginaceae e Turneraceae e Polypodiaceae. Não houve nenhuma germinação na bandeja controle atestando que não ocorreu contaminação.

As morfoespécies presentes em todos os tratamentos foram: Morfoespécie 02, Morfoespécie 03, Morfoespécie 05 (Poaceae), Morfoespécie 06 (Cannabaceae), Morfoespécie 07 (Urticaceae), Morfoespécie 09 (Solanaceae), Morfoespécie 10 (Solanaceae), Morfoespécie 19 (Urticaceae), Morfoespécie 23 (Fabaceae), Morfoespécie 37 e a Morfoespécie 50 (Pteridófitas). As morfoespécies 36, 38 (Moraceae) e 42 germinaram na profundidade 0 a 5 cm nos dois tratamentos. No tratamento SS1 germinaram apenas: Morfoespécie 4 (Cyperaceae), Morfoespécie 16 (Moraceae), Morfoespécie 20 (Sapindaceae), Morfoespécie 31 (Turneraceae), Morfoespécie 33, Morfoespécie 35, Morfoespécie 60, Morfoespécie 61 e a Morfoespécie 63. No tratamento CS1 germinaram apenas a Morfoespécie 14 (Rubiaceae), Morfoespécie 15 (Moraceae), Morfoespécie 21 (Moraceae), Morfoespécie 25, Morfoespécie 26 (Arecaceae), Morfoespécie 27, Morfoespécie 28, Morfoespécie 39 (Passifloraceae), Morfoespécie 43, morfoespécie 44, Morfoespécie 45 (Pteridófitas), Morfoespécie 52 (Lamiaceae), Morfoespécie 53 (Pteridófitas), Morfoespécie 55 e a Morfoespécie 57. Nenhuma morfoespécie ocorreu simultaneamente nos dois tratamentos de 5 a 10 cm.

No tratamento SS2 germinaram: Morfoespécie 1 (Malvaceae), Morfoespécie 46, Morfoespécie 47 e Morfoespécie 59 (Rubiaceae). No tratamento CS2, germinaram sementes da Morfoespécie 17, Morfoespécie 29, Morfoespécie 30, Morfoespécie 40, Morfoespécie 54, Morfoespécie 58 (Polypodiaceae) e a Morfoespécie 62. Nos tratamentos com sombrite (CS1 + CS2) germinaram apenas a Morfoespécie 12, Morfoespécie 13 (Asteraceae), Morfoespécie 18 (Loganiaceae), Morfoespécie 41 (Poaceae), e a Morfoespécie 56 (Pteridófitas). As que germinaram exclusivamente nos tratamentos sem sombrite (SS1 + SS2) foram a Morfoespécie 11 (Convolvulaceae), Morfoespécie 22 e a Morfoespécie 34 (Heliconiaceae).

A germinação de sementes pode ser afetada por diversos fatores ambientais, especialmente pela luminosidade (Cone & Kendrick, 1986). Neste estudo também foi verificado que

a composição de morfoespécies variou dentre os diferentes tratamentos de luminosidade.

Das 64 morfoespécies, as quatro mais abundantes foram duas da família Urticaceae, *Cecropia* (46%) e *Laportea* (13%), a Morfoespécie 50 (8%) e a Morfoespécie 03 (7%). Juntas, estas morfoespécies totalizaram 74% das sementes germinadas. *Cecropia* também foi um dos *taxa* mais abundantes no trabalho de Silva (2007). No estudo realizado por Braga *et al.*, (2008), em um outro fragmento florestal, *Cecropia* destacou - se em número de indivíduos, representando aproximadamente 44% do total de plântulas do banco de sementes. As espécies de *Cecropia* são pioneiras em processos de regeneração de áreas degradadas, principalmente em clareiras e bordas de matas secundárias e geralmente não se estabelecem sob a cobertura do dossel da floresta (Válio e Joly, 1979). Apesar disso, o estudo permitiu verificar que o sombrite de 30% não inibiu o desenvolvimento de plantas desse gênero.

A análise de variância demonstrou que houve diferenças significativas no número de sementes germinadas ($F(3, 76)=15,951$, $p < 0,00001$) e a riqueza de plântulas nos diferentes tratamentos ($F(3, 76)=16,455$, $p < 0,00001$). Segundo o teste de Newman - Keuls o número de sementes germinadas foi maior ($26,8 \pm 2$) no tratamento CS1, seguido pelos tratamentos SS1 ($17,6 \pm 2,2$) e CS2 ($14,4 \pm 2,0$), cujos valores não apresentaram diferenças significativas entre si, mas foram maiores que o do tratamento SS2 ($8,5 \pm 1,4$). Em relação à riqueza, o teste de Newman - Keuls demonstrou que a maior riqueza de morfoespécies ocorreu no tratamento CS1 ($6,8 \pm 0,3$), seguido pelos tratamentos SS1 ($5,4 \pm 0,5$) e CS2 ($4,5 \pm 0,3$), cujos valores foram semelhantes, sendo estes maiores que a do tratamento SS2 ($3,5 \pm 0,3$).

A predominância de germinação no tratamento com sombrite também foi observada no trabalho de Scherer e Jarenkow (2006), que estudaram um banco de sementes na primavera e no outono, onde germinaram mais sementes nos tratamentos com sombrite em ambas as estações.

O maior número de sementes germinadas ocorreu nas amostras de solo de 0 a 5 cm nos dois tratamentos, o que demonstra uma verticalidade na distribuição de sementes no solo da mata. Também foi observada uma distribuição vertical no trabalho de Scherer & Jarenkow (2006), onde a maior ocorrência de germinação foi entre a superfície e 5 cm (58%). Segundo Garwood (1989), a distribuição vertical do banco de sementes se dá por ação de diferentes mecanismos bióticos e abióticos de incorporação no solo, cujas origens são variadas e, na maioria das vezes, pouco conhecidas, apesar de serem fundamentais para a compreensão da heterogeneidade espacial do banco e da latência das sementes presentes. Roizman (1993) também encontrou o maior número de indivíduos entre a superfície e 5 cm de profundidade e, nas demais profundidades (5 a 10 cm e 10 a 15 cm) houve um decréscimo no número de indivíduos.

O mapa auto - organizável gerado a partir dos dados obtidos com todas as quatro condições (SS1, SS2, CS1, CS2) classifica nitidamente as amostras SS1 e SS2, com índices de acerto de 80% e 85% respectivamente, porém as condições CS1 e CS2 têm respectivamente 55% e 65% de índices de acerto. Os resultados gerados a partir das análises de todas as combinações aos pares demonstraram que os menos signi-

ficativos foram obtidos entre as condições SS1 e CS2 (85% e 65%), e as condições SS2 e CS2 (70% e 85%). Todos os outros SOMs forneceram uma taxa de acerto superior a 75%. Portanto, verifica - se que há diferença de padrão de germinação entre todas as quatro condições, porém menos evidente para as amostras obtidas sob a condição de Sombrite 30% com a profundidade entre 5 e 10 cm (CS2), principalmente se comparadas às amostras das condições SS1 e SS2.

CONCLUSÃO

A luminosidade e a profundidade influenciaram de maneira significativa o número e a riqueza de sementes germinadas. Os maiores valores de riqueza e abundância foram observados no tratamento com sombrite nos estratos de 0 - 5 cm de profundidade e os menores no tratamento sem sombrite nos estratos de 5 - 10 cm de profundidade.

A família Urticaceae, representada pelos gêneros *Cecropia* e *Laportea*, foi numericamente dominante com aproximadamente 60% das germinações.

As diferenças entre as amostras com relação à profundidade em que foram coletadas foram mais relevantes do que com relação à luminosidade a que foram submetidas. Portanto, o mapa auto - organizável obtido com as quatro condições não obteve resultados muito significativos. Todavia, os SOMs obtidos geraram padrões para dividir as amostras, principalmente ao se comparar as condições experimentais aos pares.

(Ao CNPq, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica e à Equipe da Reserva Biológica Guaribas, Litoral Norte-Paraíba, pelo apoio concedido.)

REFERÊNCIAS

- APG II. 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: *Bot. J. Linn. Soc.*, **141**: 399 - 436.
- Barbosa, M. R. V. 1996. Estudo florístico e fitossociológico da mata do buraquinho, remanescente de mata atlântica em João Pessoa, PB. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- Braga, A. J. T., Griffith, J. J., Paiva, H. N., & Meira Neto, J. A. A. 2008. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. *Rev. Árv.*, **32**: 1089 - 1098.
- Cone, J. W. & Kendrick, R. E. 1986. Photocontrol of seed germination. In: Kendrick, R. E. & Kronenberg, G. H. M. (eds.). *Photomorphogenesis in plants*. Dordrecht, Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, p. 187 - 203.
- Garwood, N. C. 1989. Tropical soil seed banks: a review. In: Leck, M.A., Parker, V.T. & Simpson, R.L., (eds). *Ecology of soil seed banks*. San Diego, Academic Press, p.149 - 209.
- Hall, J. B. & Swaine, M. D. 1980. Seed stocks in Ghanaian forest soils. *Biotropica*, **12**: 256 - 263.
- Kohonen, T. 2001. Self - Organizing Maps, Heidelberg (Berlin): Springer/MMA/IBAMA, 2003. Plano de Manejo da Reserva Biológica Guaribas. CHESF, MRS Estudos Ambientais, Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis,

Brasília, Distrito Federal. **Scherer, C. & Jarenkow, J. A. 2006.** Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Bot.*, **29**: 67 - 77. **Roizman, L. G. 1993.** Fitossociologia e dinâmica do banco de semente de populações arbóreas de florestas secundárias em São Paulo, SP. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. **Silva, D. N. L. 2007.** Densidade do Banco de Sementes em ambientes de interior e borda de floresta estacional semidecidual

na Reserva Biológica Municipal Santa Cândida em Juiz de Fora, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Vesanto, J. N., Alhoniemi, E., Himberg, J., Kiviluoto, K. & Parvainen, J. 1999.** Self - organizing map for data mining in matlab: The SOM toolbox. *SNE*, **25**: 54. **Valio, I. F. M. & Joly, C. A. 1979.** Light sensitivity of the seeds on the distribution of *Cecropia glaziovii* Smethlage (Moraceae). *Z. Pflanz - u. tierphysiol.* **91**: 371 - 376.