

CONTRIBUIÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES NA RESTAURAÇÃO FLORESTAL: UMA INFERÊNCIA SOBRE A CAPACIDADE DE CICATRIZAÇÃO DE ÁREAS ABERTAS DE MATA ATLÂNTICA

Gabriel Lopes Lima ¹; Grazielle Wolff de Almeida Carvalho ²

¹ Gabriel Lopes Lima, Bolsista IFMG, Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista- MG; gabrielopes2412@gmail.com

² Grazielle Wolff de Almeida Carvalho, Orientadora: Pesquisador do IFMG, São João Evangelista- MG; grazielle.wolff@ifmg.edu.br

RESUMO

As florestas tropicais se caracterizam por apresentar uma alta diversidade de habitats formados em decorrência dos frequentes distúrbios que ocorrem em meio a floresta, esses que podem ser provocados pela ação natural ou antrópica. A queda de árvores ou galhos são os distúrbios naturais de baixo impacto mais frequentes, ocasionando aberturas no dossel da floresta, classificadas como clareiras. As clareiras possuem um papel indispensável na dinâmica das florestas, são responsáveis pela formação de novos habitats e promovem o estabelecimento de novas espécies. A chuva de sementes também surge como um importante mecanismo para indicar a chegada e o estabelecimento de espécies. A chuva de semente constitui um processo importante na estrutura da floresta, sendo que a ausência de sementes se torna um fator limitante na colonização de áreas em regeneração. Assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar a chuva de diásporos em clareiras com diferentes tamanhos, que contribuem com a regeneração da Mata Atlântica. O experimento foi instalado em clareiras localizadas no interior de dois fragmentos florestais, o primeiro localizado dentro do Instituto Federal de Minas Gerais na cidade de São João Evangelista e o segundo localizado a leste de Minas Gerais na cidade de Ladainha. Os dois fragmentos estão inseridos no bioma Mata Atlântica, vegetação classificada como de Floresta Estacional Semidecidual. Foram selecionadas quatro áreas em cada fragmento de estudo, sendo três clareiras separadas em classes de tamanho (pequenas, médias e grandes), e também selecionada uma área sem ocorrência de clareira, de dossel fechado e preservado. Em cada área se instalou quatro coletores com dimensões de 0,5 x 0,5 metros, e instalados a 30 cm do solo. No total o experimento foi conduzido em oito áreas experimentais, totalizando 32 coletores e amostradas 6.245 sementes pertencentes a 55 morfoespécies. Espécies anemocóricas apresentaram dispersão predominante com 64,7% do total das sementes encontradas, seguida das autocóricas com 24,5%, e a zoocóricas representou cerca de 10,8%. O pico de maior diversidade de semente aconteceu nas áreas de baixa e média perturbação, nas regiões de São João Evangelista e Ladainha. As áreas que apresentaram as maiores uniformidades de distribuição foram a clareira pequena (SJE) com $J=0,77$ e a clareira média de Ladainha com $J=0,8$. Ao contrário do que se esperava, as sementes zoocóricas não tiveram a maior representatividade, a anemocórica foi maior em quase todas as áreas, exceto nas clareiras grandes.

Palavras-Chave: Clareiras, síndromes de dispersão, regeneração.

INTRODUÇÃO:

As florestas tropicais são responsáveis por abranger mais da metade de todas as espécies existentes no planeta. O Brasil é considerado o país de maior biodiversidade do mundo, possuindo cerca de 30% das florestas tropicais do planeta. A floresta Amazônica e a Mata Atlântica são as grandes responsáveis por essa biodiversidade (DE ALMEIDA, 2016). Assim, a Mata Atlântica foi indicada, por um estudo realizado pela Conservação Internacional, como sendo um dos 25 hotspots mundiais, que são áreas prioritárias para conservação devido a elevada biodiversidade com alto grau de endemismo que sofre o maior grau de ameaça (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Desde o ano 1.500, quando os portugueses chegaram ao Brasil, esse bioma vem sofrendo drasticamente com a ação antrópica, tendo grande parte de sua diversidade extinta antes mesmo de se conhecer seu real potencial ecológico (DE ALMEIDA, 2016). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010), a vegetação nativa remanescente da mata Atlântica é de apenas 27%, levando em consideração a sua área original, isso incluindo todos os estágios de regeneração.

Nas florestas tropicais, as clareiras são apontadas como um dos principais mecanismos de manutenção e regeneração da diversidade de árvores, além de exercer pressões seletivas entre essas populações (TABARELLI & MANTOVANI, 1997). A ocorrência de clareiras nas florestas se relaciona a

diferentes fatores, como na composição, distribuição, riqueza de espécies, germinação e no desenvolvimento dessas espécies florestais (LIMA, 2005). Tendo que o nível de perturbação em que se encontra a clareira poderá influenciar nos grupos sucessionais que se instalaram na área (ARZOLLA, 2010).

A chuva de sementes pode ser definida como o conjunto de propágulos que chega ao solo através dos mecanismos de dispersão (CAMPOS et al., 2009), exercendo um importante papel na dinâmica das comunidades vegetais. Atua como um dos principais mecanismos de fonte de propágulos para a regeneração da floresta e recuperação de áreas degradadas, além de influenciar diretamente no recrutamento de indivíduos e colonização de novos habitats (SOTO-CASTRO, 1993; PIVELLO et al., 2006).

A dispersão (mecanismo de deslocamento dos diásporos da planta mãe em direção ao solo), refere-se às características desenvolvidas evolutivamente com princípios de promover a dispersão das sementes pela floresta, em busca de habitats melhores para a germinação (PIJL, 1982; BEGON, 2007). De acordo com ARAÚJO (2002), sementes dispersas a longas distâncias tendem a ampliar sua probabilidade de encontrarem condições mais adequadas a sua germinação. As dispersas próximas a planta mãe possui chances de estabelecimento bem reduzidas, devido a vulnerabilidade a predação e competição (JAZEN, 1970).

Dentre os vários tipos de dispersão os principais se compreendem: a zoocória (sementes dispersas por animais); a anemocoria (dispersas pelo vento); e a autocória (dispersa por mecanismos de autodispersão ou por força gravitacional) (PIJL, 1982; MARANGON et al., 2010). No Brasil, ainda são escassas as pesquisas científicas envolvendo a restauração de clareiras em função da chuva de sementes. Devido à escassez de informações, o pequeno número de trabalhos publicados e o elevado nível de ameaça que se encontra as florestas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a chuva de diásporos em clareiras com diferentes tamanhos, que contribuem com a regeneração da Mata Atlântica em dois fragmentos de vegetação estacional semidecidual.

METODOLOGIA:

O presente trabalho foi desenvolvido em duas regiões diferentes. A primeira região está situada na cidade de São João Evangelista (SJE), Vale do Rio Doce. Fragmento de aproximadamente 80,00 hectares (Scolforo et al., 2008). Segundo Köppen, o clima é classificado como Cwa, com inverno seco e verão chuvoso.

A segunda região está situada na área rural do município de Ladainha, Vale do Mucuri Leste de Minas Gerais. O clima de acordo com Köppen Aw - Clima tropical de savana com estação seca de inverno, com forte sazonalidade do clima e marcada pelas mudanças nos padrões de temperatura e precipitação ao longo das estações do ano, verão chuvoso e invernos secos (IEF/MG, 2017). As duas regiões possuem relevo ondulado com escarpas íngremes, recoberto por uma vegetação original de Mata Atlântica do tipo Floresta estacional semidecidual (IBGE, 2012).

As áreas foram selecionadas levando em consideração fatores como: todas estarem presentes dentro do mesmo fragmento florestal; tamanhos diferentes entre clareiras e facilidade de acesso. Definiu as áreas com três clareiras (pequena, média, grande) e uma área preservada de vegetação coberta. Foi utilizado a metodologia definida por Santos (2007) para a delimitação das áreas. Que define a área da clareira além da abertura no dossel, onde consiste em identificar as árvores de entorno com altura e diâmetro superior a 10m e 25cm respectivamente. No cálculo da área de cada clareira foi utilizado a fórmula para elipses, proposta por (CALDATO, 1996), que consiste: $A = p \times B \times C$; onde: A = área da elipse, $p = 3,14$; B = raio maior/2 e C = raio menor/2. Após a delimitação e cálculo das áreas, as clareiras foram classificadas quanto ao seu tamanho: clareiras pequenas (30 a 150 m²); clareiras médias (150 a 400 m²); e clareiras grande (> 400m²) (Tab. 1).

Tabela 1. Mata fechada, Clareiras (pequenas, médias e grandes) com respectivas áreas.

Local	Classe de Tamanho	Área (m ²)
Mata IFMG SJE	Mata Fechada	----
	Clareira Pequena	53,2
	Clareira Média	205,1
	Clareira Grande	458,5
Mata Ladainha	Mata Fechada	---
	Clareira Pequena	83,4
	Clareira Média	178,6
	Clareira Grande	415,7

A chuva de sementes foi avaliada com o uso de coletores para retenção dos diásporos (frutos e sementes). Em cada uma das oito áreas foi instalado quatro unidades de coletores de sementes, totalizando 32 coletores. Confeccionados com madeira, tecido TNT e prego, sendo que cada coletor possui 0,50 x 0,5m com área de 0,250m².

Os diásporos foram removidos dos coletores mensalmente durante três meses (Dezembro, Janeiro e Fevereiro), correspondente a estação chuvosa de cada região (São João Evangelista – 2020; Ladainha – 2021). Todo o material recolhido nos coletores foi colocado em saco plástico etiquetados e levado para a triagem, onde; separou-se manualmente as sementes do restante da serapilheira em morfoespécies (considerando sua morfologia externa) e quantificou as diferentes espécies ocorrentes em cada um dos coletores. As sementes após separadas da serapilheira foram classificadas de acordo com o modo de dispersão (Marimon e Felfili, 2006).

A análise dos dados foi realizada a partir das sementes coletada nas clareiras e no interior da mata fechada em cada fragmento. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software Past® (Paleontological Statistics) (HAMMER et al, 2001).

- Os atributos de diversidade de espécies calculados foram: índice de diversidade de Shannon (expressa a diversidade obtida em uma comunidade) e equitabilidade de Pielou (coeficiente indica a uniformidade de uma comunidade em função do número de indivíduos de uma determinada espécie).
- Foi feita uma análise exploratória do tipo Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) construído com dados invariantes sob transformações em matrizes de proximidades (distância Euclidiana) para observar possível agrupamento das morfoespécies em função do tamanho das clareiras.
- Para verificar se clareiras de tamanhos diferentes apresentam abundância e proporção de grupos ecológicos diferentes, foi realizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis seguido por Man-Whitney.
- Para confirmar os agrupamentos das clareiras foi calculado o índice de similaridade entre as áreas pelo índice de Bray-Curtis nas diferentes classes de tamanho. Esse índice é indicado para dados de abundância e não apenas presença e ausência, onde gerou-se uma matriz com método de ligação UPMGA (Unweighted Pair Group Method with arithmetic mean).
- Foi calculada a densidade total de semente para cada área, realizado com o auxílio do programa Microsoft Excel, versão 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Na avaliação da chuva de sementes durante o período de estudo, as duas regiões (São João Evangelista e Ladainha), apresentaram um total de 6.245 sementes, representando uma densidade de 780,625 sementes/m² ou 130,11 sementes/m²/mês, pertencentes a 55 morfoespécies. Destas morfoespécies, 36,3% foram classificadas como dispersão anemocórica, 36,3% dispersão autocórica e 27,3% dispersão zoocórica (Tab. 2).

Vários são os fatores que podem estar relacionados a entrada de sementes em uma área, dentre alguns pode se destacar: abundância da espécie, distância das fontes de propágulos, agentes dispersores e também características específicas de cada propágulo (HARPER, 1977). Os fragmentos florestais no qual estão inseridas, estão envolvidos por uma matriz de predominância agrícola (pastagem, plantio de eucalipto, área urbana) com poucas áreas de vegetação nativa. Cenário mais amplo de paisagem, que retrata as proximidades das áreas experimentais. Fragmentos abertos e com frequentes perturbações, o que restringe o acesso de animais, aspecto que dificulta a dispersão zoocórica.

Tabela 2. Espectros da síndrome de dispersão, com dados da Riqueza (S) e Abundância (AB) considerando o número de indivíduos nas regiões amostradas (São João Evangelista e Ladainha) Mata Atlântica, Minas Gerais. Fechada (F), Pequena (P), Média (M) e Grande (G).

Local	Classificação Tamanho	Dispersão						Total
		Anemocórico		Zoocórico		Autocórico		
		AB	S	AB	S	AB	S	
Mata IFMG SJE	Mata F	1865	13	211	10	848	8	2924
	Clareira P	219	7	53	6	58	6	330
	Clareira M	171	9	56	7	44	5	271
	Clareira G	7	2	17	3	7	2	31
Mata Ladainha	Mata F	1310	17	162	13	486	11	1958
	Clareira P	380	14	80	12	56	9	516
	Clareira M	80	16	57	10	25	6	162
	Clareira G	15	3	37	5	6	1	58
Total		4047		673		1530		6250

A classificação quanto a síndrome de dispersão, as espécies anemocóricas apresentaram dispersão predominante com 64,7% do total das sementes encontradas, seguida das autocóricas com 24,5%, e a zoocórico representou cerca de 10,8%. A grande proporção de sementes anemocóricas no estudo se teve também pela ocorrência de duas espécies muito abundantes: A *Taraxacum officinale* (dente-de-leão), espécie exótica de origem europeia que se mostrou muito bem adaptadas as condições climáticas do Brasil, passando a ser considerada planta daninha; e a *Gallesia integrifolia* (Pau-de-alho), espécie pioneira nativa da Mata Atlântica (RODRIGUES,1996). A ocorrência dessas duas espécies foi responsável por 89,7% das sementes anemocóricas encontradas durante o estudo.

Nas clareiras, a chuva de sementes representou um total de 1.363 sementes, correspondendo a 227,17 sem/m², pertencentes a 35 morfoespécies (clareiras pequenas 140,17 sementes/m²; clareiras médias 62,16 sementes/m² e clareiras grandes 14,82 sementes/m²). As clareiras pequenas representaram 61,7% das sementes coletadas, clareiras médias representaram 31,8% e clareiras grandes 6,5% das sementes. Mostrando que houve diferente na proporção de chegadas de sementes em clareiras com diferentes classes de tamanho.

Pelo índice de diversidade de Shannon, o pico de maior diversidade de semente aconteceu nas áreas de baixa e média perturbação, nas regiões de São João Evangelista e Ladainha. Apesar das áreas de mata fechada possuírem mais espécies, algumas delas predominaram na abundância, provocando a redução nos valores de equabilidade (J) e conseqüentemente de diversidade (H"). Já em algumas áreas de clareira onde se teve menor riqueza, a abundância se manteve mais uniforme entre as espécies presentes, fazendo o índice de diversidade e equabilidade aumentar.

De acordo com o índice de Equabilidade de Pielou (J), as áreas que apresentaram as maiores uniformidades de distribuição das espécies identificadas foi a clareira pequena (SJE) com J=0,77 e a clareira média de Ladainha com J=0,8. Por outro lado as áreas com menor uniformidade foram as clareiras grandes, tanto de São João Evangelista quanto de Ladainha, com dominância de 0,2 e 0,31 respectivamente.

Com base na análise do cluster de similaridade calculada pelo índice de Bray-Curtis, observou-se que as duas regiões de estudo (São João Evangelista e Ladainha) registraram resultados aproximados quanto à similaridade de suas áreas. As clareiras médias e as pequenas foram as que apresentam maior similaridade, de riqueza e abundância de diásporos, com aproximadamente 30% em SJE e 40% em Ladainha.

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis e o teste de Man-Whitney, mostrou a abundância total de sementes diferiu entre as áreas de São João Evangelista ($p = 0,0003$) sendo que somente as áreas de clareira pequena e clareira média não apresentaram diferenças entre si. E nas áreas da região de Ladainha, a área de clareira grande foi a que apresentou maior diferença em relação as demais. Quando analisado os testes em relação aos grupos de dispersão, as áreas não apresentaram diferenças significativas devido ao alto coeficiente de variação.

CONCLUSÕES:

Nas áreas estudadas, houve diferença na abundância de diásporos em função do tamanho das clareiras, porém não foi possível observar diferença entre os grupos ecológicos (tipos de dispersão). Observou-se que com o aumento das áreas de clareira houve uma diminuição no número de sementes coletadas, riqueza e densidade, porém, a maior diversidade foi encontrada nas clareiras pequenas e médias. A maior dissimilaridade entre as áreas foi constatada nas clareiras grandes, sendo que as clareiras médias e pequenas formaram um agrupamento.

Ao contrário do que se esperava, as sementes zoocóricas não tiveram a maior representatividade, a anemocórica foi maior em quase todas as áreas, exceto nas clareiras grandes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARAÚJO, R. S. Chuva de sementes e deposição de serrapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na reserva biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ. 2002. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2002.

ARZOLLA, Frederico Alexandre Rocca Dal Pozzo et al. Regeneração natural em clareiras de origem antrópica na Serra da Cantareira, SP. Natural regeneration in man-made clearings in the Serra da Cantareira, SP. Revista do Instituto Florestal, 2010.

Biodiversidade Brasileira. Brasília, DF: [MMA], 2002.

CAMPOS, E. P. et al. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.23, n.2. p.451-458, 2009.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; 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.

DE ALMEIDA, Danilo Sette. Recuperação ambiental da mata atlântica. SciELO-Editus-Editora da UESC, 2016.30.

HARPER, J. L. Population biology of plants. Academic Press: London, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. v.2. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.275 p.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of species in tropical forest. *American Naturalist*, v. 104, p. 501-528, 1970.

LIMA, R. A. F. Estrutura e regeneração de clareiras em Floresta Pluviais Tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, v.28, n.4, p. 651-670, 2005.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. Em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v.20, n.2, p.423-432, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (BRASIL). Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento>. Acesso em: 22 set. 2019.

PIVELLO, V. R.; PETENON, D.; JESUS, F. M.; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. A. S.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, J. P. Chuva de sementes em fragmentos de floresta atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. *Acta Botânica Brasílica*, v. 20, n. 4, p. 845-859, 2006.

SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M.; SILVA, C. P. C. Floresta estacional semidecidual e ombrófila: florística, estrutura, diversidade similaridade distribuição diamétrica e d altura, volumetria, tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal. Lavras: UFLA, 2008.

SANTOS, Milene Bianchi dos. Dinâmica da regeneração de clareiras naturais na Floresta de Restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia/SP. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. *Vegetatio*, v. 107/108, p. 299-318, 1993.

TABARELLI, Marcelo; MANTOVANI, Waldir. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, v. 20, n. 1, p. 57-66, 1997.

Van der PIJL, L. Principles of dispersal in higher plants. 3. ed. Springer-Verlag: Berlin.