

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Gabriel Lopes Lima

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

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2021

GABRIEL LOPES LIMA

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

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Grazielle Wolff de Almeida Carvalho

Coorientador: Bruno de Oliveira Lafetar

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2021

L732c Lima, Gabriel Lopes.

Contribuição da chuva de sementes na restauração florestal: uma inferência sobre a capacidade de cicatrização de áreas abertas em Mata Atlântica. – Gabriel Lopes Lima. - 2021

33 f. : il

Orientadora: Grazielle Wolff de Almeida Carvalho.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Instituto Federal de
Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista

1. Clareiras 2. Síndromes de dispersão 3. Dinâmica Florestal. 3. Distúrbios.
4. Regeneração.

I. Título

CDD 634.9

Ficha Catalográfica – Bibliotecária Nirley Dias Leandro CRB 6 2394

Gabriel Lopes Lima

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

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do
Instituto Federal de Minas Gerais – Campus
São João Evangelista, para obtenção do grau de
bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado em: 22 / 08 / 2021 pela banca examinadora:



Prof. Dra. Grazielle Wolff de Almeida Carvalho (Orientadora)
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista



Prof. Dr Bruno de Oliveira Lafetá
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista



Prof. Dr Guslan Carvalho Pereira
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista

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. 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 de dois fragmentos florestais, o primeiro localizado na cidade de São João Evangelista e o segundo em Ladainha, MG. Os dois fragmentos estão inseridos no bioma Mata Atlântica, vegetação classificada como de Floresta Estacional Semidecidual. Foram definidos quatro locais de amostragem, um sob dossel fechado e os outros três, em clareiras com diferentes tamanhos. 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. A síndrome de dispersão predominante foi do tipo anemocórica com 64,7%, seguida por autocórica com 24,5%, e a zoocórica com 10,8%. As áreas com distúrbio de pequena intensidade apresentaram os melhores resultados de abundância e diversidade de espécies, já as clareiras grandes apresentaram as menores uniformidades e similaridade com as demais. Com a chuva de sementes se mostrando um bom indicador do potencial regenerativo das clareiras, em relação a abundancia e diversidade de espécies.

Palavras-Chave: Clareiras; Síndromes de dispersão; Dinâmica florestal; Distúrbios; Regeneração.

ABSTRACT

Tropical forests are characterized by presenting a high diversity of habitats formed as a result of frequent disturbances that occur in the middle of the forest, which can be caused by natural or anthropogenic action. Falling trees or branches are the most frequent natural disturbances of low impact, causing openings in the forest canopy, classified as clearings. Clearings play an indispensable role in the dynamics of forests, are responsible for the formation of new habitats and promote the establishment of new species. Seed rain also emerges as an important mechanism to indicate the arrival and establishment of species. Thus, this study aimed to verify the rain of diaspores in gaps with different sizes, which contribute to the regeneration of the Atlantic Forest. The experiment was installed in clearings of two forest fragments, the first located in the city of São João Evangelista and the second in Ladainha, MG. The two fragments are inserted in the Atlantic Forest biome, vegetation classified as Seasonal Semideciduous Forest. Four sampling sites were defined, one under a closed canopy and the other three in gaps of different sizes. In each area, four collectors with dimensions of 0.5 x 0.5 meters were installed, and installed 30 cm from the ground. In total, the experiment was conducted in eight experimental areas, totaling 32 collectors and 6,245 seeds belonging to 55 morphospecies were sampled. The predominant dispersion syndrome was of the anemochoric type with 64.7%, followed by autochoric with 24.5%, and zoochoric with 10.8%. The areas with low intensity disturbance had the best results for species abundance and diversity, while the large gaps had the lowest uniformity and similarity with the others. With seed rain proving to be a good indicator of the regenerative potential of gaps, in relation to abundance and diversity of species.

Keywords: Glades; Dispersion syndromes; Forest dynamics; Disorders; Regeneration.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Mata atlântica	10
2.2 Chuva de Sementes.....	11
2.3 Dispersão de sementes na recuperação florestal.....	12
2.4 Estrutura de clareiras	13
2.5 Regeneração de clareiras	13
3 METODOLOGIA	15
3.1 Caracterização da região	15
3.2 Levantamento das clareiras.....	15
3.3 Montagem e instalação dos coletores	18
3.4 Coleta e triagem do material	18
3.5 Análises estatísticas	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Estrutura e composição da chuva de sementes.....	20
4.2 Chuva de sementes em relação ao tamanho das clareiras	24
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1 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). Situação que fez a Mata Atlântica ser indicada pela Conservação Internacional (CI), como sendo um dos 25 Hotspots mundiais, sendo considerada dentre esses como a mais rica em biodiversidade e, ao mesmo tempo a mais ameaçada (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 a Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida (APREMAVI), que atualmente a vegetação nativa remanescente da mata Atlântica é de apenas 7,84%, segundo ecossistema mais ameaçado de extinção do mundo (APREMAVI, 2021). Desse modo, a Mata Atlântica corre o risco de ser a primeira floresta tropical a ser extinta do planeta. Situação que preocupa uma vez que a mesma abriga mais de 20 mil espécies de plantas, das quais mais da metade são endêmicas, isto é, espécies que não existem em nenhum outro lugar do mundo (MMA, 2002).

A restauração de um ecossistema está ligada a três fatores principais: recuperação da resiliência, da integridade e da sustentabilidade. O processo de restauração de um ecossistema não se baseia na retomada de suas características iniciais (estágio clímax, floresta primária), mas que essa consiga se manter e ser sustentável evoluindo no ponto de vista sucessional, aumentando a diversidade de espécies (DE ALMEIDA, 2016).

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).

Hartshorn (1978) estimou que mais de 75% das espécies vegetais presentes nas florestas tropicais necessitam da ocorrência de clareiras (condições ambientais) em pelo ao menos uma fase de seu ciclo de vida. O surgimento de clareiras em florestas tropicais se torna uma importante e complexa fonte de recursos para o estabelecimento de espécies vegetais e na

manutenção da biodiversidade (BROKAW, 1985). Já um estudo realizado por Araújo et al. (2004), descreveu que a chuva de sementes é considerada um importante mecanismo para indicar o estabelecimento de novas espécies vegetais.

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 (Van der PIJL, 1982; BEGON, 2007). Sementes dispersas a longas distâncias tendem a ampliar sua probabilidade de encontrarem condições mais adequadas a sua germinação (ARAÚJO, 2002). As dispersas próximas a planta mãe possui chances de estabelecimento bem reduzidas, devido a vulnerabilidade a predação e competição (JANZEN, 1991).

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) (Van der PIJL, 1982; MARANGON et al., 2010). O ecossistema no qual as espécies estão inseridas influencia diretamente nos diferentes tipos de dispersão (CAMPOS; OJEDA, 1997). PARKER (2002), acredita também que fatores como: velocidade do vento; temperatura; luminosidade; localização e o tamanho de clareiras podem afetar a dispersão de sementes.

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.

Para alcançar o objetivo, as seguintes hipóteses foram testadas:

- i. Diferentes tamanhos de clareira apresentam abundâncias de sementes diferentes bem como grupos ecológicos em proporção diferentes.
- ii. Clareiras menores recebem maior dispersão do tipo zoocórica do que do tipo anemocórica.

- iii. As clareiras pequenas são mais similares à mata fechada que as clareiras grandes e médias.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Mata atlântica

O bioma Mata Atlântica abrange uma área de 1,1 milhão de km² correspondendo a 13% do território brasileiro. Sendo o terceiro maior bioma do Brasil, ficando atrás somente da Floresta Amazônica e do Cerrado (MMA, 2007). A Mata Atlântica é considerada uma das formações florestais mais importantes do mundo, abrigando um grande número de indivíduos, onde a maioria são espécies endêmicas. Porém, a exploração incessante de seus recursos naturais fez com que a floresta reduzisse drasticamente, passando a ser considerada a floresta tropical com maior risco de extinção do planeta (DÁRIO, 1999).

A Mata Atlântica, por se encontrar muito fragmentada e por possuir pequenas áreas protegidas, se destaca como um dos hotspots de biodiversidade mais valioso do mundo, área de prioridade em conservação. Segundo a IUCN, para ser considerada hotspot, uma área deve ter pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e, ao mesmo tempo, ter perdido mais de 3/4 de sua vegetação original (Fundação SOS Mata Atlântica, 2004). A Mata Atlântica abriga diversas formações florestais, tais como: floresta estacional perenifólia, floresta estacional semidecidual e floresta estacional decidual, além das formações ombrófilas, densa, mista e aberta, bem como restingas, manguezais entre outros (MMA, 2007). Devidos a constates processos de perturbação da sua vegetação, a Mata Atlântica sofreu um elevado grau de fragmentação de suas matas, perturbações que ocorrem até hoje pelas ações antrópicas (Fundação SOS Mata Atlântica, 2004).

Com isso, a restauração da sua vegetação nativa e a conservação dos remanescentes de Mata Atlântica torna-se fundamentais à biodiversidade e para sociedade brasileira, evidenciando-se áreas protegidas, como Unidades de Conservação (SNUC – Lei nº 9.985/2000) e Terras Indígenas (Estatuto do Índio – Lei nº 6001/1973), além de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal (Código Florestal – Lei nº 12.651/2012). O bioma Mata Atlântica também é protegido pela Lei nº 11.428/2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica, regulamentada pelo Decreto nº 6.660/2008 (MMA, 2019).

Nos últimos anos a recuperação vegetal de nativas ganhou forças em todo âmbito nacional, fortalecido com a sanção da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012,

Código Florestal) e a implementação dos seus instrumentos, como o Cadastro Ambiental Rural – CAR e os Programas de Regularização Ambiental – PRAs estaduais (MMA, 2019).

2.2 Chuva de Sementes

Com as frequentes perturbações e as alterações climáticas gerando diversas pressões sobre os organismos, as plantas evoluíram e passaram a desenvolver mecanismos específicos para atrair os animais para que esses se alimentassem e disseminassem seus materiais reprodutivos (frutos e sementes) para outras áreas, contribuindo no avanço sucessional (DE ALMEIDA, 2016).

A chuva de sementes é um mecanismo de dispersão que se tornou um importante mecanismo na disseminação e estabelecimento de novas espécies vegetais, que ao encontrarem condições favoráveis passam a acelerar o processo de recuperação da área (RUDGE, 2008). A partir do estudo da chuva de sementes é possível conhecer características fenológicas das espécies presentes no local, bem como as formas de dispersão e padrões da queda dessas sementes no solo (CAMPOS et al., 2009), demonstrar padrões de entrada de propágulos no ecossistema (PIETRO et al 2014), além de possibilitar a avaliação da dinâmica de um fragmento e de seu comportamento após sofrer perturbações naturais ou antrópicas (RUDGE, 2008). A chuva de semente também expressa a dinâmica da vegetação e atua como indicador do potencial de resiliência de uma comunidade (TRES, 2007).

A heterogeneidade da chuva de sementes não está associada somente a distância entre o fragmento e a matriz dispersora, estando também diretamente relacionada com o comportamento dos animais (RUDGE, 2008). Sendo esses dois fatores de suma importância, e devem ser considerados na regeneração natural (HOLL, 1998). Mais de 75% de todas as espécies vegetais das florestas tropicais apresentam dispersão através de animais, mas são poucos os animais que se arriscam em áreas abertas (JANZEN, 1991).

O processo de dispersão de sementes pode ocorrer de forma autocórica, é quando a dispersão não depende de fatores externos, onde a liberação da semente ocorre por explosão do fruto, ou por gravidade, ou através de agentes como vento, água e animais (ARAUJO, 2002). Desse modo, as sementes possuem características morfológicas únicas que fazem com que sejam dispersas por agentes diversos. Como os dispersos por animais que podem apresentar substâncias pegajosas que fazem com que a semente grude no corpo do animal e seja transportada para outro lugar, também podem apresentar características (cores vistosas, polpa

carnosa ou cheiro) que fazem com que o animal se alimente do fruto e dispersa a semente (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

Vários outros fatores também podem influenciar na dispersão de sementes, como é o caso da dispersão em área de dossel fechado e de clareia. Sendo que cada ambiente poderá facilitar ou dificultar a ação dos agentes dispersores. Nas clareiras, por exemplo, tende a ocorrer uma menor dispersão zoocória, devido a maioria dos animais dispersores não se aventuram em áreas abertas, em função de ficarem mais expostos ou até mesmo pela falta de recursos para se alimentarem (SCHUPP, et al. 1989).

Nessas áreas com alto grau de perturbação, quanto maior o tamanho da clareira mais complexo e difícil tende a ser sua regeneração, sendo que a falta de dispersão de sementes será um limitante na regeneração da vegetação (HOLL, 1999).

2.3 Dispersão de sementes na recuperação florestal

O processo de dispersão de sementes é considerado essencial para a colonização de habitats perturbados (PRUDENTE, 2005). Logo toma-se de suma importância o conhecimento sobre as interações planta-animal e da ecologia das espécies a serem utilizadas nos projetos de recuperação ou restauração dessas áreas. Processos como polinização e dispersão de sementes contribuem diretamente no estabelecimento de diferentes espécies e de grupos sucessionais variados, aumentando a eficiência das técnicas a serem utilizadas (DE ALMEIDA, 2016).

A dispersão de sementes está diretamente relacionada com a restauração/recuperação, acelerando o processo de retorno da vegetação original em áreas de distúrbio. Geralmente a dispersão de sementes é feita por animais vertebrados (aves e mamíferos), sendo o grupo mais adaptado a fazer a dispersão de sementes das angiospermas (SILVA, 1999). A chuva de sementes é considerada um fator essencial para a avaliação e entendimento da dinâmica de áreas fragmentadas bem como dos processos de sucessão e manutenção da biodiversidade em florestas tropicais, está ligada ao enriquecimento de espécies e é um dos principais mecanismos para se obter sucesso na regeneração de clareiras (RUDGE, 2008).

Muitas espécies vegetais dispersam seus diásporos em clareiras, sendo esse um mecanismo vantajoso devido ao rápido crescimento de plântulas e baixo grau de mortalidade uma vez que evita competição (AUGSPURGER, 1983). Entretanto, a distância entre a fonte de propágulos e a clareiras, é um fator determinante para o sucesso desse mecanismo, visto a

dificuldade das sementes em atravessarem o dossel fechado da floresta (GEORGE; BAZZAZ, 1999).

2.4 Estrutura de clareiras

Hartshorn (1980) definiu o sucesso da colonização das clareiras aos seguintes fatores ecológicos: (1) tamanho da clareira; (2) período de abertura da clareira; (3) condições do substrato; (4) relação planta-herbívoro; (5) e distância entre sementes e clareira. DE Lima (2003) ressalta que cada espécie responde de forma diferente as características do ambiente, o que também pode afetar o sucesso da regeneração.

O tamanho da clareira é um dos aspectos mais importantes quando se trata da regeneração da área, pois está diretamente relacionada com a quantidade de luz que a clareira recebe, além de influenciar na composição florística, sendo que diferentes espécies de árvores colonizam clareiras de diferentes tamanhos (LIMA, 2005).

As florestas tropicais possuem durante o ano picos com maior formação de clareiras, esse fato está relacionado com as estações do ano ou a algum fenômeno natural periódico que implica na maior queda de árvores. O tamanho da clareira é influenciado pelo tipo de queda das árvores. Se for apenas a queda de galhos gera uma menor destruição do sub-bosque e menor abertura do dossel da floresta; se for queda de árvores desenraizadas ou quebradas, provoca uma maior destruição do sub-bosque além de causar revolvimento do solo. Tempestades e terremotos também provocam a queda de árvores contribuindo para abertura de clareiras (DE LIMA, 2003).

2.5 Regeneração de clareiras

O processo de regeneração de uma clareira segue um ciclo contínuo e dinâmico dividido em três fases, classificadas em: fase de clareira, fase de construção ou edificação, e fase madura (WHITMORE, 1990). O ciclo tem início a partir da abertura do dossel da floresta (fase clareira), compreendida como a fase mais importante no processo de regeneração e composição florística. Fase caracterizada pela germinação e rápido desenvolvimento das espécies pioneiras (BROKAW, 1985).

A fase de construção ou edificação é definida como sendo a fase de recuperação da clareira, sendo constituída por plantas mais jovens, porém com intenso desenvolvimento

(espécies secundárias iniciais e tardias). Devido à competição, ocorre a maior mortalidade das espécies pioneiras de ciclo de vida curto (DE BARROS FRANCEZ et al, 2013).

Enquanto que a fase madura é denominada por ser uma fase mais estável, de árvores mais maduras. Sendo a mais difícil de identificar no campo, devido ao fechamento do dossel e pelo comportamento microclimático parecido ao de outros fragmentos da floresta (DE LIMA, 2003).

O processo de restauração se inicia com a colonização das espécies pioneiras que geralmente são espécies de ciclo de vida curto que germinam a pleno sol, essas, ao desenvolverem alteram o microclima e as condições do solo favorecendo o estabelecimento de novos grupos de plantas, as secundárias. As espécies secundárias necessitam de condições climáticas mais específicas e de menor incidência de luz. A sequência sucessional dessa comunidade tende a aumentar a complexidade ambiental, chegando ao clímax (estágio máximo de desenvolvimento de uma comunidade em função das condições ambientais) (DE ALMEIDA, 2016).

A restauração da área perturbada pode não estar ligada somente a retomada da estrutura vegetal, mas deve-se também restabelecer a resiliência daquela comunidade, facilitando a recuperação natural do ecossistema. A restauração pode atuar com técnicas passivas, que consiste na regeneração natural a partir do isolamento da área e da remoção dos fatores causadores de distúrbio do ambiente. Para Brokaw (1985), a regeneração passiva pode acontecer por três caminhos diferentes. São eles: (1) regeneração através de sementes; (2) regeneração por jovens sobreviventes ou via plântulas; (3) e regeneração através da rebrota de indivíduos sobreviventes.

Existem também as técnicas ativas, que visa acelerar o processo de sucessão natural através da intervenção do homem. Os projetos utilizando somente as técnicas passivas também alcançam resultados importantes, mas demanda mais tempo para a restauração do ecossistema quando comparada às técnicas ativas, existindo diferenças também em relação ao ecossistema formado, quanto ao habitat, disponibilidade e qualidade do alimento (CAVA, 2016).

Segundo Denslow (1980), as árvores de florestas tropicas usam de diferentes estratégias para se reproduzirem, inseridas em alguma das três categorias:

- a) especialistas em clareiras grandes – em que suas sementes só germinam sob temperaturas elevadas e quantidade específica de luz, encontradas somente em clareiras grandes (plantas de pleno sol).

- b) especialistas em clareiras pequenas – são as espécies em que suas sementes conseguem germinar na sombra, mas necessitam da presença de clareira para se estabelecerem até o dossel.
- c) especialistas em sub-bosque – são as que não necessitam de clareiras tanto na germinação como para o crescimento (plantas de sombra).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da região

O presente trabalho foi desenvolvido em dois fragmentos de Mata Atlântica. O primeiro está situado no Centro Nordeste de Minas Gerais, em área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais no município de São João Evangelista (SJE), com área de, aproximadamente 80 hectares, latitude: 18°30'S; longitude: 42°45'O e com altitude de 692 m. Segundo Köppen, o clima é classificado como Cwa, com inverno seco e verão chuvoso.

O segundo fragmento se localiza em área rural do município de Ladainha, Vale do Mucuri Leste de Minas Gerais, nas coordenadas geográficas de latitude 17°37'S e longitude 41°44'O. O clima de acordo com Köppen é 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). A área está inserida dentro Área de Proteção Ambiental do Alto Mucuri, fragmento florestal de aproximadamente 180 hectares.

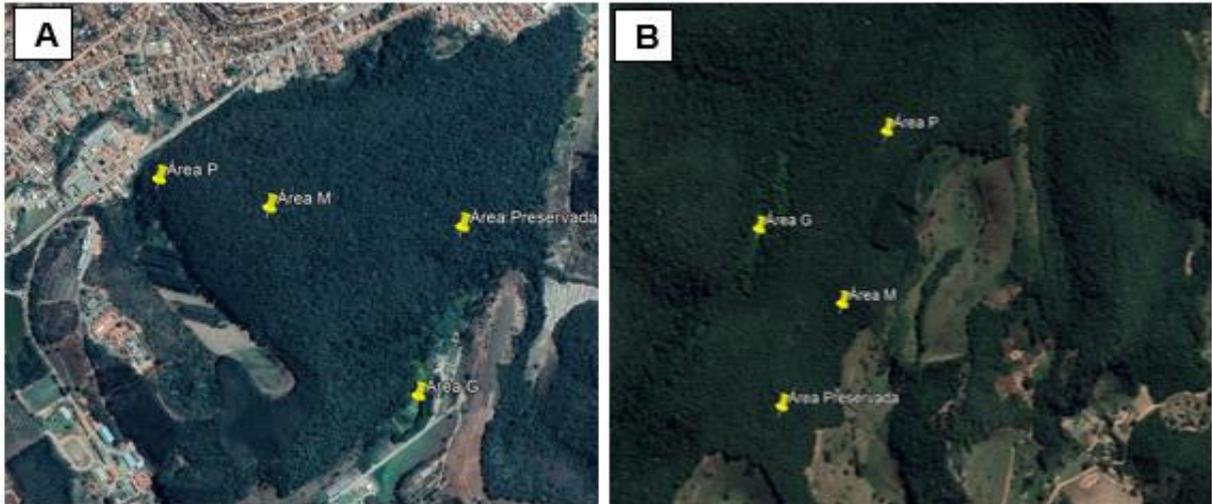
As duas regiões possuem relevo ondulado com escarpas íngremes, recoberto por uma vegetação original de Mata Atlântica do tipo Floresta estacional semidecidual (IBGE, 2012).

3.2 Levantamento das clareiras

A seleção das clareiras considerou: poder de resiliência da vegetação verificada através da presença de espécies regenerantes (plântulas); tamanhos diferentes entre clareiras e facilidade de acesso. A localização das áreas foi determinada a partir de idas em campo e com auxílio de imagens aéreas obtidas com captura de vôo de Drone Mavic Pro (Fonseca, 2018).

Definiu as áreas de estudo com três clareiras de tamanhos distintos e uma área preservada de dossel fechado utilizada como referência (figura 1).

Figura 1 – Disposição das áreas nas regiões de estudo. Clareira pequena (P); clareira média (M); clareira grande (G). A) São João Evangelista-MG (2019); B) Ladainha-MG (2020)



Fonte: A e B - Google Earth Pro (2021)

No estudo sobre estrutura e dinâmica das clareiras é possível encontrar diversos modelos de delimitação de suas áreas, sendo que cada modelo tende a produzir resultados diferentes. Esse estudo utilizou a metodologia proposta por Santos (2007), adaptada a partir do método de Runkle (1981), que define a clareira como aquela área dentro da mata com abertura no dossel e seu limite consiste em estabelecer as árvores de entorno com altura e diâmetro superior a 10 m e 25 cm respectivamente.

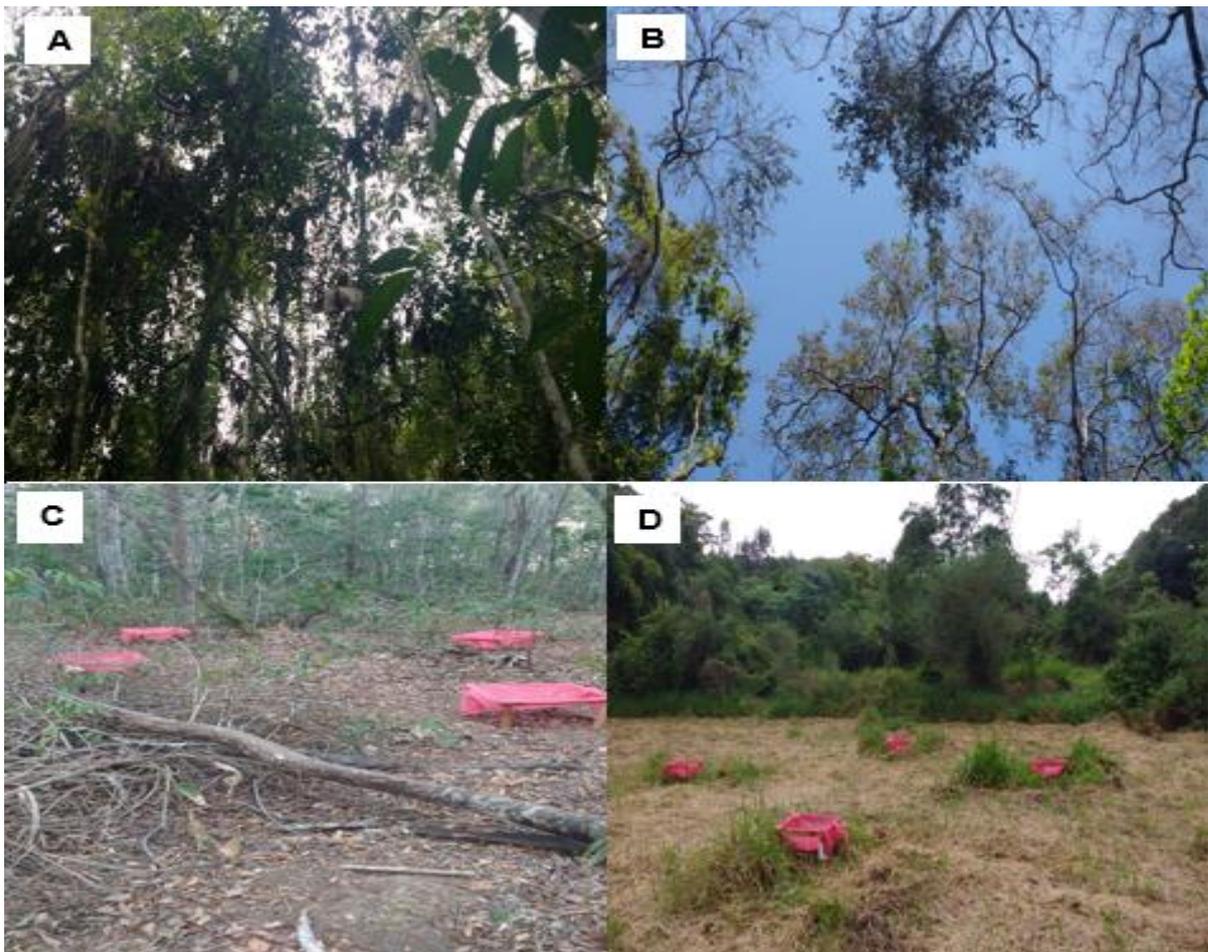
No cálculo da área de cada clareira foi utilizado a fórmula para elipses, proposta por (CALDATO, 1996), que consiste: $A = \pi \times B \times C$; onde: A = área da elipse, $\pi = 3,14$; B = raio maior/2 e C = raio menor/2. Após a delimitação e cálculo das áreas, as clareiras foram classificadas quanto ao seu tamanho: clareiras pequenas (30 a 150 m²); clareiras médias (150 a 400 m²); e clareiras grande (> 400m²) (Tabela 1) (figura 2).

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

Local	Classe de Tamanho	Área (m²)
	Mata Fechada	----
Mata IFMG	Clareira Pequena	53,2
SJE	Clareira Media	205,1
	Clareira Grande	458,5
	Mata Fechada	---
Mata Ladainha	Clareira Pequena	83,4
	Clareira Media	178,6
	Clareira Grande	415,7

Fonte: Autor (2021)

Figura 2 – A) Área de mata fechada sem presença de abertura no dossel da floresta; B) Área de clareira com abertura no dossel; C) Área de clareira média com disposição dos coletores no interior; D) Área de clareira grande.



Fonte: A, B, C e D – Autor (2020).

3.3 Montagem e instalação dos coletores

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 0,5 m com área de 0,250 m² (Figura 3) (PIRES NETO, 2014). Os coletores foram posicionados ao centro, no interior das áreas, a uma altura de 30 cm do solo e distantes 3 m entre si, em forma de cruz (figura 2D). Portanto, neste estudo foi avaliado somente a dispersão de sementes feita através de animais, as autocóricas e as anemocóricas.

Figura 3- Confeção dos coletores de sementes a serem instalados em cada área de estudo



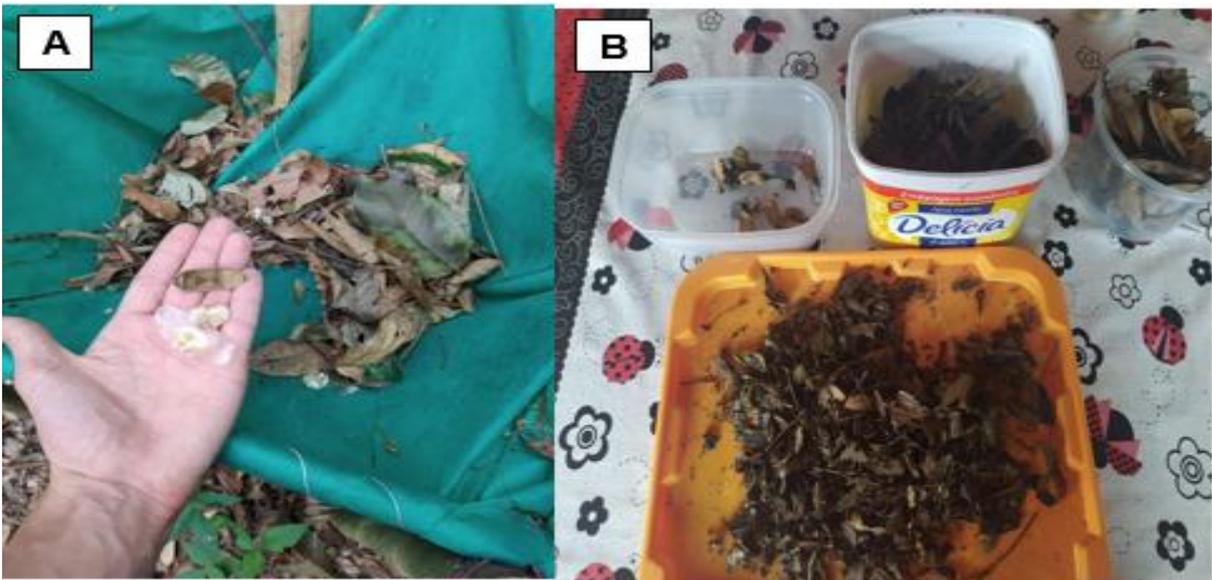
Fonte: Autor (2020).

3.4 Coleta e triagem do material

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). A realização do estudo durante o verão visou a época mais propícia e de maior dispersão dos diásporos, situação que é comprovada por diversos autores em estudos realizados no Brasil (PENHALBER & MANTOVANI, 1997; ARAÚJO, 2002).

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.

Figura 4 – A) Coleta dos diásporos; B) Triagem, separação e classificação das sementes no tipo de dispersão



Fonte: A e B -Autor (2020).

As sementes após separadas da serapilheira foram classificadas de acordo com o modo de dispersão (MARIMON e FELFILI, 2006). Para a classificação de dispersão de sementes foi levado em consideração o tamanho, cor e morfologia. Tendo as anemocóricas (dispersão pelo vento), quando apresentarem a presença de estruturas ou formas que facilitam a planação ou vôo; zoocórica, são aquelas que apresentarem características de dispersão por animais e autocóricas para aquelas cujas sementes são dispersas por gravidade ou deiscência explosiva (Van der PIJL, 1982).

3.5 Análises estatísticas

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, que considerou a quantidade de sementes em relação à área da superfície do coletor, realizado com o auxílio do programa *Microsoft Excel*TM, versão 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estrutura e composição da chuva de sementes

A amostragem contemplou um total de 6.245 sementes, representando uma densidade de 780,625 sementes/m² ou 130,11 sementes/m²/mês, pertencentes a 55 morfoespécies (Tabela 2).

Pires Neto (2014), utilizando 68 coletores para registro da chuva de sementes em clareiras de diferentes tamanhos de um fragmento de floresta estacional semidecidual, de Mata Atlântica, amostrou durante um ano 8.429 sementes (495,82 sementes/m²), representadas por 57 morfoespécies. Já um experimento realizado por Guatagini (1999), utilizando 35 coletores registrou um total de 3.865 sementes pertencentes a 54 morfoespécies, com densidade de aproximadamente 492,76 sementes/m² em um fragmento urbano de floresta estacional semidecidual de Campinas-SP.

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).

As espécies florestais desenvolveram mecanismos de forma a possibilitar maior eficiência na colonização de ambientes por seus descendentes, mecanismos como: tolerância a competição e ambientes sombreados; dormência da semente até encontrar características ideais de germinação; maior reserva nutritiva nas sementes e produção prolongada de frutos e sementes (HARTSHORN, 1978).

A paisagem de entorno tem influência direta na chuva de sementes e na chegada de propágulos as áreas de estudo. Os fragmentos florestais no qual estão inseridas, estão envoltos por uma matriz de predominância agrícola (pastagem, plantio de eucalipto, área urbana) com poucas áreas de vegetação nativa. O fragmento florestal apresenta muita descontinuidade e com frequentes perturbações, o que restringe o acesso de animais, aspecto que dificulta a dispersão zoocórica.

Para que o processo cicatrização de áreas abertas ocorra se faz necessário a presença de fragmentos florestais íntegros nas proximidades, que servirão de fonte de propágulos (JORDANO, 2006). Sobretudo, a presença dessas áreas não necessariamente implicará na chegada de propágulos, áreas isoladas tendem a receber menor aporte de chuva de sementes (HOWE, 1993, JORDANO, 2006).

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), Media (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

Fonte: Autor (2021)

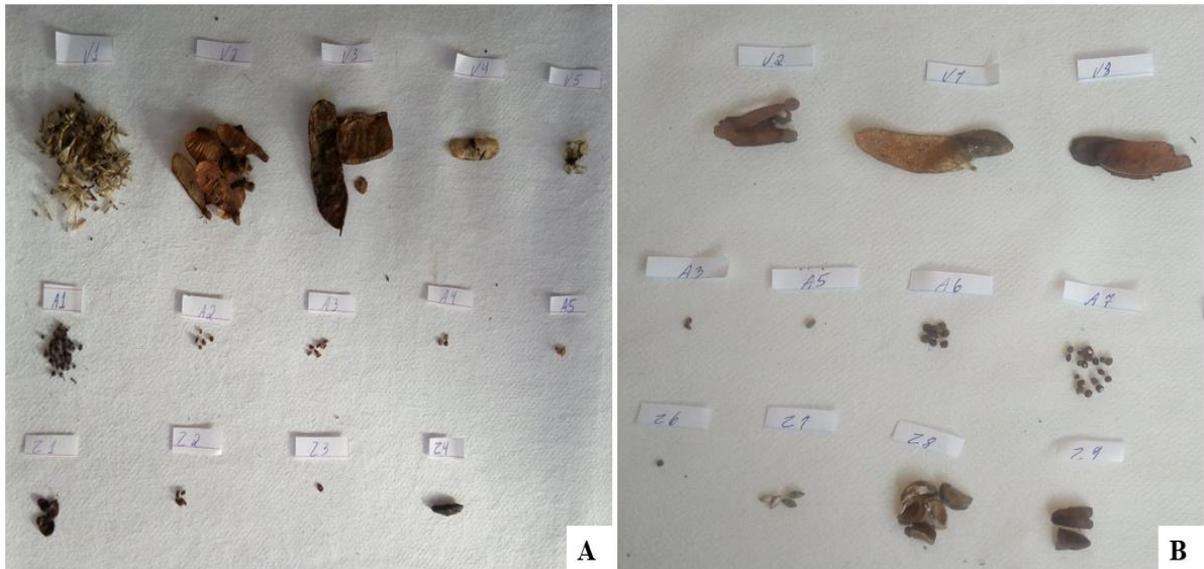
Quanto a síndrome de dispersão, as espécies anemocóricas apresentaram dispersão predominante com 64,7% do total das sementes encontradas, seguida das autocóricas com 24,5%, e a zoocórica representou cerca de 10,8% (Figura 4). Santos (2007), registrou resultado similar em estudo sobre a chuva de sementes em um fragmento de floresta estacional semidecidual no estado do Espírito Santo, também encontrou maior predominância de dispersão anemocórica (52%) seguida por zoocórica (31%) e autocórica (17%). Estação chuvosa (novembro a fevereiro) tende a facilitar a dispersão anemocórica devido a maior ocorrência de ventos (CAMPOS et al., 2009).

Acredita-se que a baixa proporção de sementes zoocóricas em relação as demais se teve em decorrência fatores como: presença de fragmentos pequenos e com alto grau de perturbação, áreas muito abertas, baixa disponibilidade de recurso para alimentação, limitando a circulação de animais e prejudicando a dispersão por zoocória. Já a grande abundância de sementes anemocóricas se teve as condições favoráveis de grande incidência de ventos e áreas abertas.

As espécies anemocóricas desenvolveram mecanismos como: abundância na produção e dispersão de diásporos, com predominância em ambientes secos ou com certo grau de perturbação, de forma a obterem maior eficiência na dispersão de sementes e colonização de novos ambientes (DENSLOW, 1982; DALLING et al., 1998). 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 adaptada às condições climáticas do Brasil, passando a ser considerada planta daninha; e a *Gallesia integrifolia* (Pau-de-alho), espécie pioneira nativa da Mata Atlântica (RODRIGUES, 2002).

A ocorrência dessas duas espécies foi responsável por 89,7% das sementes anemocóricas encontradas durante o estudo. Resultado similar ao encontrado por Pires Neto (2014), estudo realizado em fragmento de floresta estacional semidecidual, onde a espécie *Gallesia integrifolia* representou 67,75% das sementes anemocóricas. Caso as sementes dessas duas espécies fossem descartadas, a dispersão por anemocoria representaria somente 21,0% das sementes, ficando atrás da dispersão autocórica (44,9%) e zoocórica (34,1%).

Figura 5 – Algumas das morfoespécies coletadas na chuva de semente durante o estudo. V – Espécies anemocóricas; A – Espécies autocóricas; Z – Espécies zoocóricas.



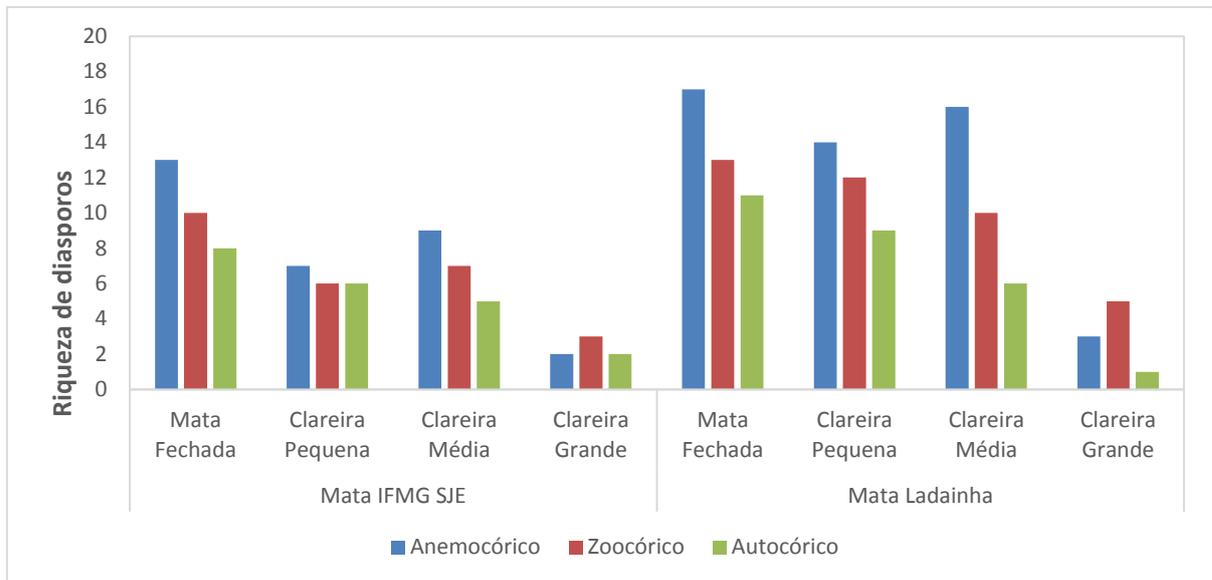
Fonte: Autor (2020).

Em relação a síndrome de dispersão, as espécies que apresentaram as maiores riquezas foram as dispersas por anemocoria e zoocória, com 81 e 66 morfoespécies respectivamente (levando em consideração a soma da riqueza em cada área), já as dispersas por autocória apresentou riqueza de 48 morfoespécies. As áreas de mata fechada foram as que registraram maior riqueza de espécies nas respectivas regiões (31 espécies em São João Evangelista e 41 espécies em Ladainha); seguidas pelas clareiras médias e pequenas que apresentaram riqueza similar. As áreas que apresentaram mais discrepância em relação a riqueza foram as áreas de clareira grande, que registraram sete espécies em São João Evangelista e nove espécies em Ladainha (Tabela 2).

A heterogeneidade de paisagens que circunda cada área, contribui no aporte da chuva de sementes, principalmente com relação às espécies anemocóricas e zoocóricas que compuseram o modo de dispersão predominante. A paisagem de entorno tem influência direta na chuva de sementes, ligada a quantidade e qualidade do aporte se sementes (JORDANO, 2006; PIVELLO et al, 2006).

A maior riqueza de morfoespécies nas áreas de mata fechada e a diminuição dessa com o aumento do tamanho da área perturbada (clareira) pode estar relacionada com a variedade do ambiente em sua volta (figura 6). Jordano (2006), afirma que a paisagem circundante influencia diretamente na chuva de sementes, principalmente em processos de restauração e cicatrização de vegetação.

Figura 6 - Riqueza total de diásporos anemocóricos, zoocórico e autocórico nas duas regiões de estudo. São João Evangelista e Ladainha



Fonte: Autor (2021)

4.2 Chuva de sementes em relação ao tamanho das clareiras

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). Resultado similar foi encontrado em estudo realizado por Martini (2002), trabalhando em áreas de clareira em um fragmento de Mata Atlântica, onde registrou densidade de 242,85 sem/m².

Do total de sementes nas áreas de clareira, as clareiras pequenas representaram 61,7% das sementes coletadas, clareiras médias representaram 31,8% e clareiras grandes 6,5% das sementes. Mostrando que houve diferença na proporção de chegadas de sementes em clareiras com diferentes classes de tamanho (tabela 3).

Tabela 3. Abundância, Riqueza (S), Dominância, Diversidade Shannon (H'), Equitabilidade Pielou (J).

Local	Classe	Abundância	S	Dominância	H'	J
Mata IFMG SJE	Mata F	2924	31	0,27	1,57	0,46
	Clareira P	330	19	0,15	2,24	0,77
	Clareira M	271	21	0,29	1,64	0,55
	Clareira G	31	7	0,91	0,22	0,2

	Mata F	1958	41	0,21	2,1	0,57
Mata	Clareira P	511	35	0,24	2,17	0,6
Ladainha	Clareira M	162	32	0,106	2,79	0,8
	Clareira G	58	9	0,39	0,77	0,31

Fonte: Autor (2021)

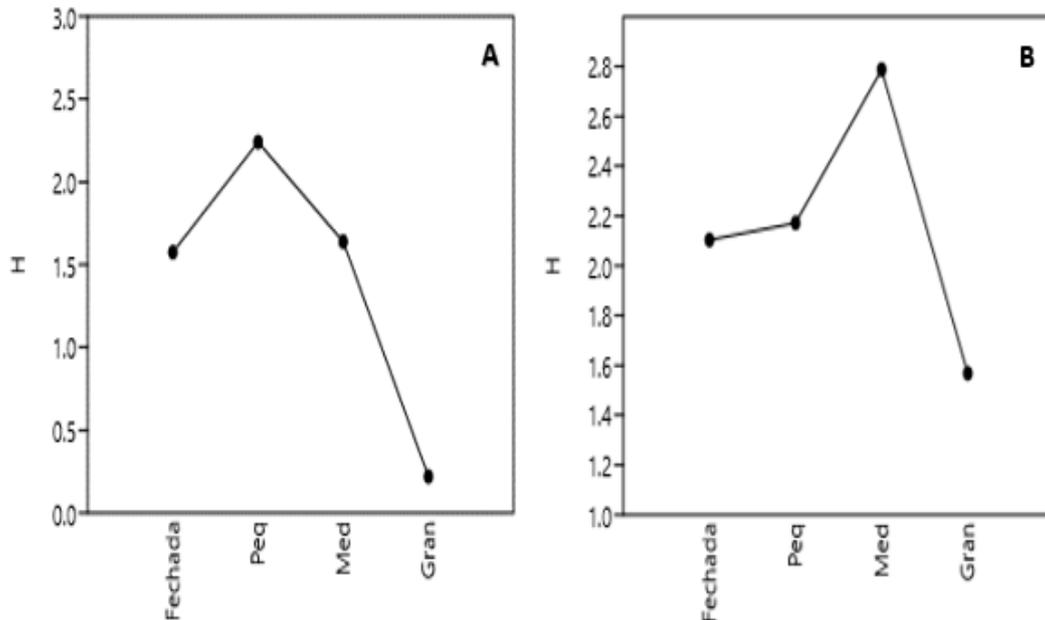
Como pode ser observado na tabela 3, as áreas que apresentaram os maiores valores para o índice de diversidade de Shannon, foi a clareira pequena de São João Evangelista ($H' = 2,24$) e clareira média em Ladainha com $H' = 2,79$. Seguidas por clareira M ($H' = 1,64$) em SJE e clareira P ($H' = 2,17$) em Ladainha (figura 7). Logo, o índice de Shannon mostra que o pico de diversidade de espécies acontece nas áreas de baixa a média perturbação, assemelhando as tendências de diversidade do tipo sucessão ecológica, relacionado a importância dos pequenos distúrbios no aumento da diversidade do ambiente.

As clareiras médias e pequenas que apresentam distúrbios de baixa intensidade geralmente se caracterizam por apresentar uma baixa incidência de luz solar, prejudicando estabelecimento de espécies mais agressivas, mas por outro lado propicia condições adequadas para o estabelecimento de novas espécies e no aumento da diversidade (MARTINI, 2002). Schupp et al. (1989) indica que clareiras recém formadas tendem a receber um maior aporte de sementes em relação a clareiras maiores e mais antigas. Inferindo a relação das clareiras pequenas possuir maior variedade de espécies.

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. Os índices de Shannon e equabilidade de Pielou nas áreas de clareira grande apresentaram valores baixos. Um fato que segundo Scoti et al. (2011), ocorre devido a dominância de um pequeno grupo de espécies com elevada abundância.

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.

Figura 7 - Gráfico do índice de diversidade Shannon (H). A - São João Evangelista; B – Ladainha. Mata fechada, Clareira (pequena, média e grande)



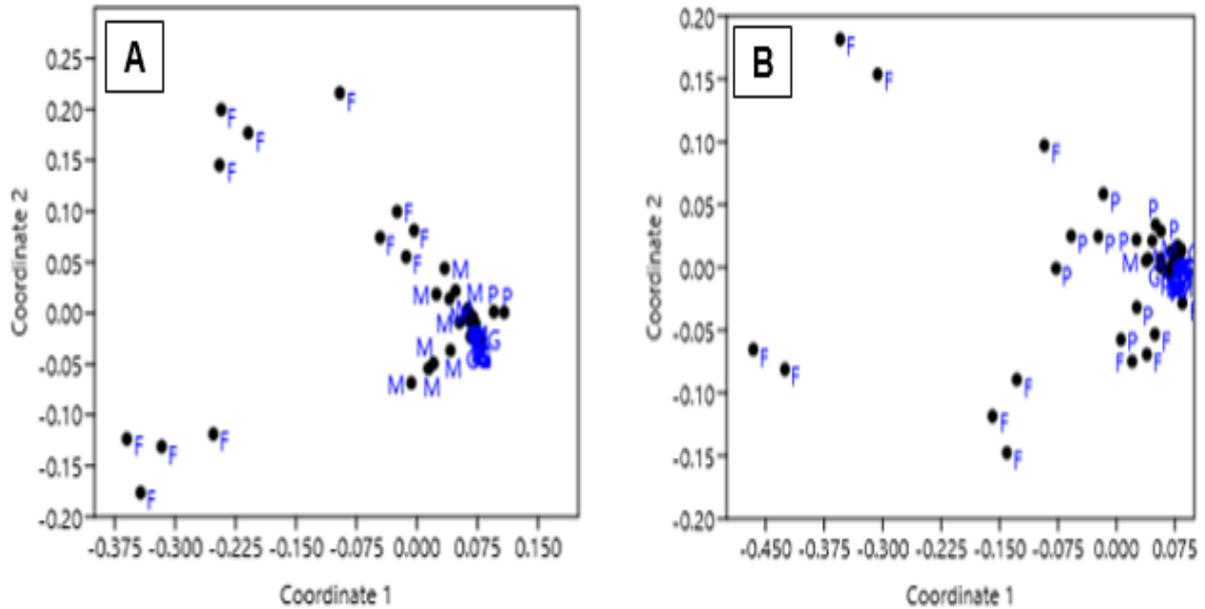
Fonte: Autor (2021)

Estudos como o de Tabarelli & Mantovani (1997), apontaram que as clareiras são um dos principais mecanismos de manutenção da diversidade nas florestas tropicais. E que o grau de perturbação em que se encontra a clareira pode influenciar quais grupos sucessionais irá se instalar na área (ARZOLLA, 2010). O tamanho da clareira também influencia no estabelecimento de novas plântulas e na composição florística da clareira, sendo que está diretamente relacionada com a quantidade de luz que a clareira irá receber. Sendo que diferentes espécies colonizam clareiras de diferentes tamanhos (LIMA, 2005).

Na floresta tropical onde predominam a existência de clareiras pequenas, ocorre a maior abundância de espécies tolerantes a sombra, destacando-se espécies do sub-bosque e tendem a dispersar suas sementes por anemocórica.

O escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) é apenas uma análise exploratória e que apesar de ser de fácil visualização e interpretação, esse método não testa hipótese, apenas verifica possíveis agrupamentos (Figura 8). O valor de Stress (*Standart Residuals Sum of Square*) mostrou que nas duas regiões de estudo, a mata fechada foi a área que apresentou maior dispersão de seus pontos sendo que as áreas de clareira (pequena, média e grande) obtiveram melhor agrupamento (Stress São João Evangelista = 0,08; e Ladainha Stress = 0,09).

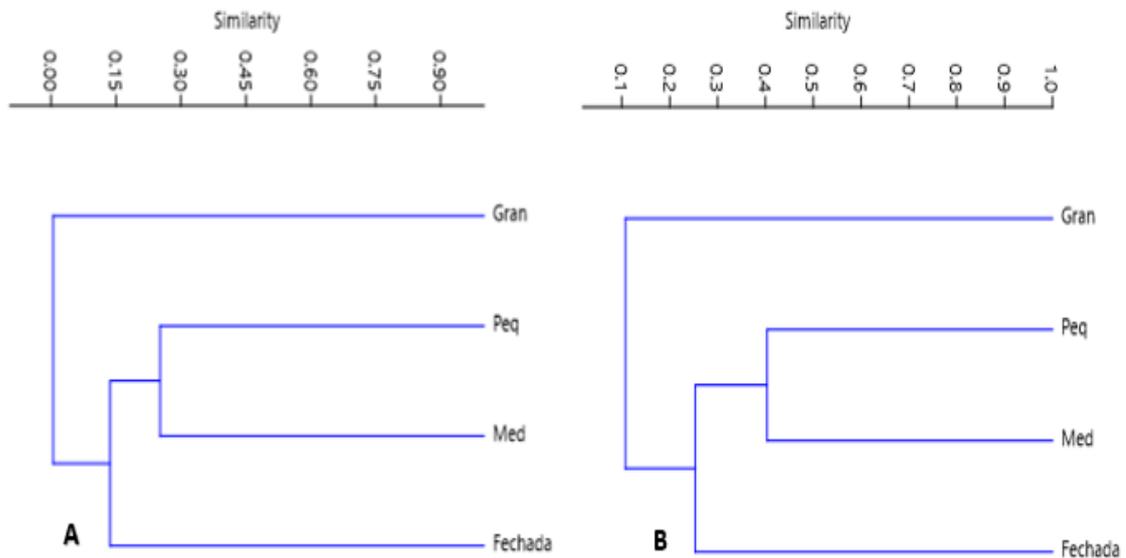
Figura 8 - Análise exploratória baseada no nMDS para as regiões em estudo (F - mata fechada; P - clareira pequena; M-clareira média e G - clareira grande). A) São João Evangelista, B) Ladainha



Fonte: Autor (2021)

Já 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 grandes foram as que apresentaram menor similaridade dentre as áreas, seguidas pela mata fechada. 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 (Figura 9).

Figura 9 - Análise de Cluster realizada com índice similaridade Bray-Curtis. A - São João Evangelista; B - Ladainha

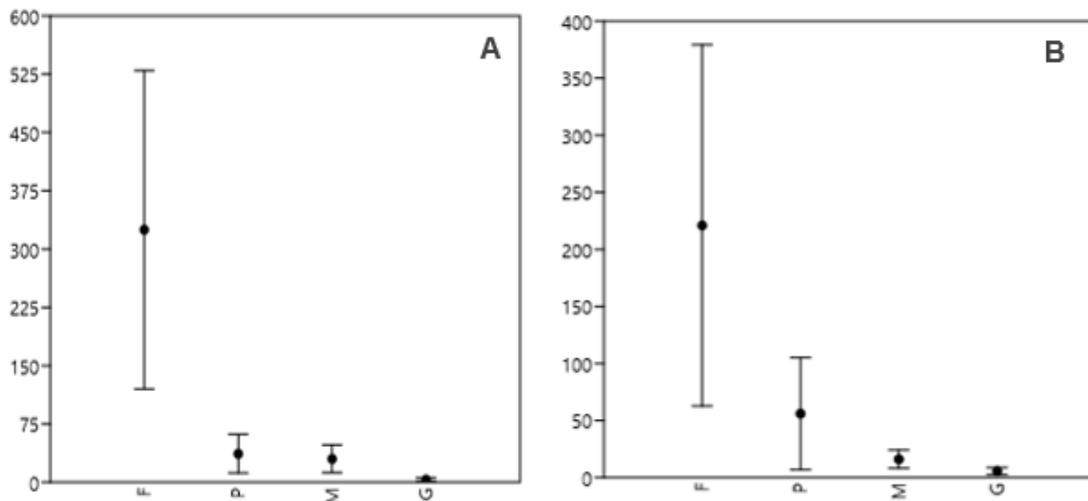


Fonte: Autor (2021)

O baixo valor encontrado para similaridade entre a chuva de sementes das áreas de mata fechada com as áreas de clareira grande, se assemelha com o estudo Martins (2002) em áreas de Floresta Estacional Semidecidual – MG. Campos et al. (2009), que afirma que a dissimilaridade entre suas áreas pode estar associada a diferentes fatores, como: período de realização do experimento, metodologia utilizada na coleta das sementes, diferenças sazonais entre a floração e frutificação das espécies. Porém, neste trabalho todas as coletas foram realizadas no mesmo período e com mesmo desenho amostral, sendo assim, a dissimilaridade da clareira grande pode ser explicada pela dificuldade da chegada do diásporo devido à maior distância da fonte de propágulo e a dominância de poucas espécies.

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis e o teste de Man-Whitney, mostrou que 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 media 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 (figura 10). Quando analisado os testes em relação aos grupos de dispersão, as áreas não apresentaram diferenças significativas devido ao alto coeficiente de variação.

Figura 8 – Abundância de diásporo nas áreas de mata fechada (F), clareiras (pequena (P), média (M) e grande (G)). A: São João Evangelista. B: Ladainha.



Fonte: Autor (2021)

5 CONCLUSÃO

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. A forte dominância de espécies anemocóricas se relacionou a suas características, composta por espécies “r-estrategistas”, investir reprodução e por dispersar suas sementes a distancias maiores.

A chuva de sementes se mostrou um bom indicador na avaliação do potencial regenerativo das clareiras, com as clareiras de pequeno distúrbio apresentando maior potencial regenerativo (maior abundancia de sementes e maior diversidade de espécies).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA-CORTEZ, JS de. Dispersão e banco de sementes. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 225-235, 2004.
- ARAUJO, Maristela Machado et al. **Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil**. Scientia Forestalis, v. 66, n. 1, p. 128-141, 2004.
- ARAUJO, ROBERTO 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**. Seropédica. RJ. Universidade Federal Rural Do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas, 2002.
- ARZOLLA, Frederico Alexandre Roccia 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.
- ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DA VIDA. **APREMAVI**, c2021. Biodiversidade: Mata Atlântica. Disponível em: <https://apremavi.org.br/mataatlantica/biodiversidade/?gclid=CjwKCAjwieuGBhAsEiwA1Ly_nZA8InHeceDi8bSxwJ14-5fZmNbWJlayOHgC4mPniBu8-8UdAXSsgBoCXCoQAvD_BwE>. Acesso em: 29 de Jul. de 2021.
- AUGSPURGER, Carol K. **Seed dispersal of the tropical tree, Platypodium elegans, and the escape of its seedlings from fungal pathogens**. The Journal of Ecology, p. 759-771, 1983.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª. Edição. Porto Alegre, Artmed, 2007.
- Biodiversidade Brasileira**. Brasília, DF: [MMA], 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros** [2007]. Brasília, 2007b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/porta/bio>>. Acesso em: 17/09/2019
- BROKAW, NICHOLAS VL et al. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forests. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**, p. 53-69, 1985.
- 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.
- 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.

CAMPOS, C. M.; OJEDA, A. R. **Dispersal and germination of *Prosopis flexuosa* (Fabaceae) seeds by desert mammals in Argentina.** *Journal of Arid Environments*, v. 35, p.707–714, 1997.

CAVA, MG de B. et al. **Comparação de técnicas para restauração da vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas.** Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2016.

DÁRIO, Fábio Rossano. **Influência de corredor florestal entre fragmentos da Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico.** 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DALLING, J. W.; SWAINE, M. D.; GARWOOD, N. C. **Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest.** *Ecology*, v, 79, p. 564-578, 1998.

DENSLOW, J. S.; MOERMOND, T. C. **The effect of accessibility rates of fruit removal from tropical shrubs: a experimental study.** *Oecologia*, v. 54, p. 170-176, 1982.

DENSLOW, Julie Sloan. **Gap partitioning among tropical rainforest trees.** *Biotropica*, p. 47-55, 1980.

DE ALMEIDA, Danilo Sette. **Recuperação ambiental da mata atlântica.** SciELO-Editus-Editora da UESC, 2016.

DE BARROS FRANCEZ, Luciana Maria et al. **Influência da exploração florestal de impacto reduzido sobre as fases de desenvolvimento de uma floresta de terra firme, Pará, Brasil.** *Ciência Florestal*, v. 23, n. 4, p. 743-753, 2013.

DE LIMA, RENATO AUGUSTO FERREIRA. **Estrutura e colonização de clareiras naturais na Floresta Pluvial Atlântica Montana.** 2003. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho.

FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PROTEÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do estado de Meio Ambiente. **Recuperação florestal da muda à floresta.** São Paulo: SMA, 2004.

GEORGE, Lisa O.; BAZZAZ, F. A. **The fern understory as an ecological filter: emergence and establishment of canopy-tree seedlings.** *Ecology*, v. 80, n. 3, p. 833-845, 1999.

GUARATINI, Maria Tereza Grombone et al. **Dinamica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração.** 1999.

HARTSHORN, G.S. 1980. **Neotropical forest dynamics.** *Biotropica* vol.12 (suplemento): 23-30.

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

HARTSHORN, Gary S. Tree falls and tropical forest dynamics. **Tropical trees as living systems**, v. 1, n. 1, p. 617-665, 1978.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., and P. D. Ryan, 2001. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.

HOWE, H.F. **Aspects of variation in a neotropical seed dispersal system**. *Vegetatio*, v. 107, n. 108, p. 149-162, 1993.

HOLL K. D. **Do Bird Perching Structures Elevate Seed Rain and Seedling Establishment in Abandoned Tropical Pasture?** *Restoration Ecology*, v. 6, n. 3, p. 53-261, 1998.

HOLL, Karen D. **Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: Seed rain, seed germination, microclimate, and soil** 1. *Biotropica*, v. 31, n. 2, p. 229-242, 1999.

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

JANZEN, D. H. **Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands**. *Rain forest regeneration and management*, p. 137-154, 1991.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; & SILVA, W. R. **Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação**. In: Duarte, C.F.; Bergallo, H.G.; Dos Santos, M.A.; and V a, A.E. (eds.). **Biologia da conservação: essências**. Editorial Rima, São Paulo, Brasil. 2006, p. 1-436.

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.

MARTINS, S.V; RIBEIRO, G.A.; SILVA JUNIOR, W.M.; NAPPO, M.E. **Regeneração pós-fogo em um fragmento de Floresta estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 11-19, 2002.

MARTINI, A. M. Z. **Estrutura e composição da vegetação e chuva de sementes em subbosque, clareiras naturais e área perturbada por fogo em floresta tropical no sul da Bahia**. Tese (Dourorado em Biologia)- Campinas-SP, 2002.

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 Brasilica*, v.20, n.2, p.423-432, 2006.

MARANGON, Gabriel Paes et al. **Dispersão de sementes de uma comunidade arbórea em um remanescente de Mata Atlântica, Município de Bonito, PE**. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 5, n. 5, p. 19, 2010.

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.

PARKER, V.T. **Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a West African tropical forest**. *Plant Ecology*. v. 164, p. 49-64, 2002.

PENHALBER, E.D.F.; & MANTOVANI, W. **Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP.** Brazilian Journal of Botany, v. 20, n. 2, p. 205-220, 1997.

PIRES NETO, Paulo Affonso Fonseca. **Avifauna e chuva de sementes em clareiras de diferentes tamanhos de um fragmento de floresta estacional semidecidual do estado de São Paulo.** 2014.

PIVELLO, Vânia Regina et al. **Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda.** Acta Botanica Brasilica, v. 20, p. 845-859, 2006.

PIETRO-SOUZA, W; SILVA, N. M.; CAMPOS, E. P. **Chuva de sementes em remanescentes florestais de Campo Verde- MT.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.689-698, 2014.

PRUDENTE, C. M. **Produção e germinação de sementes, morfologia de plântulas e regeneração natural de Tibouchina clavata (Pers.) Wurdack. (Melastomataceae) em área de restinga degradada pela mineração.** 2005. 81p. Dissertação (Mestrado).

RODRIGUES, R. R.; SZTUTMAN, M. **O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP.** Revista Brasileira de Botânica, v. 25, n. 2, p. 161-176, 2002.

RUNKLE, J. R. **Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern United States.** Ecology, Washington, v. 62, n. 4, 1041-1051, 1981.

RUDGE, A. C. **Contribuição da chuva de sementes na recuperação de áreas e do uso de poleiros como técnica catalisadora da sucessão natural.** 2008. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 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.

SCHUPP, E. W.; HOWE, H. F.; AUGSPURGER, C. K. & DOUGLAS, J.L. 1989. **Arrival and survival in tropical treefall gaps.** Ecology, 70(3):562-564.

SCCOTI, M. S. V.; ARAUJO M. M.; WENDLER, C. F.; LONGHI, S. J. **Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, 2011.

SILVA, W. R. **Interação planta-animal na restauração.** In: **SIMPÓSIO SOBRE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS NATURAIS, 1., 1999, Piracicaba. Anais...** Piracicaba: IPEF, 1999.

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.

TRES, Deisy Regina et al. **Banco e chuva de sementes como indicadores para a restauração ecológica de matas ciliares**. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, n. 1, p. 309-311, 2007.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3. ed. Springer-Verlag: Berlim. 1982.

WHITMORE, T.C. 1990. **An Introduction to tropical rain forests**. Oxford University Press, New York.