

A CHUVA DE SEMENTES E O PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DE
ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE ROCHA
BASALTICA NO OESTE DO PARANÁ

Allencar Jorge Kasper Branco

Orientador: Prof. Dr. Juliano Cordeiro – Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

Coorientador: Profa. Dra. Suzana Stefanello – Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado)

Resumo

Tendo em vista que o desmatamento oriundo da mineração é inevitável, recuperar as áreas que foram impactadas é algo essencial. Descobrir quais são os métodos mais eficazes para a regeneração da flora local ajudará a compreender o processo de recuperação natural secundária. O objetivo deste trabalho foi identificar quais tipos de sementes e espécies vegetais estão chegando à área, sua variação quantitativa ao longo do ano, e identificar as síndromes de dispersão de sementes. A pesquisa foi realizada na Pedreira Minerpal, localizada a 24°21'00"S e 53°50'23"W, no município de Palotina-PR. A área de estudo foi subdividida em três subáreas de acordo com o estágio de recuperação e com as características ambientais, denominadas de: Área Paredão (A1), Área Central (A2) e Área Floresta (A3). Foram instalados um total de 24 coletores de semente de 1m², respeitando uma distância mínima de 10m um do outro. 6 coletores com Poleiros Artificiais, confeccionadas com bambu em forma de "T" com 1,5m de altura cada, distribuídos entre as subáreas A1 e A2; 12 coletores com Poleiros Naturais distribuídos entre as três subáreas; e os 6 restantes denominados de Coletor Controle, também instalados nas três subáreas. O período de coleta foi realizado mensalmente com um total de dez coletas que abrangeram as quatro estações do ano. Os resultados mostraram diferença significativa em relação ao número de sementes e morfoespécies nas áreas paredão e central e entre os tipos de coletores, poleiro artificial, poleiro natural e coletor controle.

Palavras-Chave: Restauração Ecológica, Síndromes de Dispersão, Poleiro Artificial.

Abstract

Rain of seeds and the process of recovery of degraded areas by the mining of basaltic rocks in western Paraná.

Considering that the deforestation arising from mining is inevitable, recover this kind of areas is essential. Knowing the most efficient methods to recover the local flora, will help to understand the natural secondary recover. This study aimed to identify which species are getting to the area, your quantitative variation along the year, and the seed dispersal syndromes. The study was performed at the Minerpal quarry (24°21'00"S e 53°50'23"W), in Palotina-PR. The study area was subdivided into three subareas, according to recovering stage and environment feature, the subareas were denominated: Wall Area (A1), Central Area (A2), Forest Area (A3). In each sample areas, 24 seed collectors (1m²) were installed, and other six collectors were randomly distributed between the areas, respecting a minimum distance of 10m from each one. In the samples areas A1 and A2, were randomly installed three artificial perch, 1.5m each, made with bamboo in "T" shape, and fixed together with the seed collectors. Were collected 10 monthly samples, covering all seasons. The results showed a significant difference in relation to the number of seeds and morphospecies in the wall and central areas and among the types of collectors, artificial perch, natural perch and control collector.

Key-words: Ecological Restoration, Dispersion Syndromes, artificial perch.

INTRODUÇÃO

A degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna são destruídas, removidas ou fragmentadas (WILLIAMS *et al.*, 1990). Esta destruição acelerada promove a perda e a fragmentação dos ecossistemas florestais. A diminuição da Mata Atlântica é um exemplo, e isso exige a necessidade de desenvolvimento tecnológico para a manutenção e recuperação da diversidade biológica. Um dos tipos de degradação do ambiente são as atividades de mineração, principalmente a exploração de rochas, que provoca vários distúrbios na área de extração e no seu entorno, como ruídos, poeiras, vibrações e principalmente a degradação da paisagem, porém, tais impactos apresentam caráter reversíveis ou reparáveis (BIZI, 2011).

Para Barbosa *et al.* (2009), atualmente o investimento em novas técnicas e metodologias ecologicamente corretas e viáveis para se trabalhar com os recursos naturais vem ganhando importância, principalmente em áreas de caráter fundamental para a manutenção da biodiversidade, como em florestas tropicais. Podem ser citados estudos voltados à ecologia da dispersão de sementes que buscam avaliar os níveis de conservação e preservação em um ecossistema através da dinâmica populacional em uma floresta. Estudos como este podem atuar também no âmbito do desenvolvimento de novos conceitos técnicos e metodológicos para serem executados em trabalhos de recuperação ou manejo sustentável de áreas degradadas (BARBOSA *et al.*, 2009).

Outro exemplo de metodologias que aliam ecologia e viabilidade são as técnicas de nucleação. Seu propósito é irradiar a diversidade biológica presente em uma área através do estabelecimento de um núcleo, respeitando os processos sucessionais e criando uma ponte gênica entre fragmentos preservados que se encontram próximos às áreas degradadas (REIS *et al.*, 2003).

Os poleiros artificiais apresentam bom desempenho como técnica de nucleação, pois, ao servir de atrativo para o repouso da avifauna, promovem o aumento do número de sementes que chegam nas áreas degradadas através das fezes desses animais, que geralmente são depositadas quando estes utilizam os poleiros (MELO, 1997).

O presente trabalho buscou avaliar a quantidade e de quais espécies são as sementes que estão chegando em uma área de sucessão natural secundária após a exploração de rochas basálticas. Também procurou-se avaliar as síndromes de dispersão por meio de poleiros artificiais e poleiros naturais (árvores) e a existência de interações entre a avifauna e o ambiente.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Região Oeste do Paraná

A região Oeste do Paraná é conhecida pelo seu setor agroindustrial e aprimoramento de suas culturas e avanços tecnológicos. A indústria, comércio e serviços regionais atuam sobre a influência de cooperativas, possuindo uma estrutura muito forte com a indústria agroalimentar (PIFFER, 1999). O processo de modernização, seja na mecanização ou na industrialização do agronegócio, alia-se às condições naturais favoráveis à prática agrícola. Na região predomina o clima subtropical, que caracteriza-se por temperaturas médias inferiores a 18 °C, com amplitude térmica entre 9°C e 13 °C. Chove entre 1500 mm e 2000 mm/ano, de forma bem distribuída ao longo das estações (GALVANI *et al.*, 2010). A soma de fatores econômicos e climáticos favorece o desenvolvimento social e agrícola desta região.

Bioma Mata Atlântica

Considerada a segunda maior formação florestal brasileira, cobria o equivalente a 15% da superfície do território nacional, atualmente reduzida a 7,3% da sua área original, onde grande parte dos seus remanescentes são fragmentos com diferentes graus de perturbação (CRUZ, 2007). Presente em uma região neotropical, este bioma possui uma elevada diversidade e riqueza. Com cerca de 8.000 espécies de plantas endêmicas é considerado um *Hotspot* (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2017).

Segundo Cruz (2007) os atuais remanescentes florestais possuem tamanhos e formas variados, assumindo fundamental importância para a permanência da Floresta Atlântica. Mesmo que poucos e pequenos, tais fragmentos abrigam fauna e flora bastante diversificadas, que constituem os atuais representantes da biodiversidade dessa formação.

Floresta Estacional Semidecidual

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) a Floresta Estacional Semidecidual apresenta uma característica marcante em função das variações climáticas, perdendo entre 20 e 50% das folhas conforme as estações do ano, podendo assim regular seu balanço hídrico. Esta floresta apresenta um estrato arbóreo com dossel elevado, formado por árvores que podem chegar a 40 m de altura. O estrato

arbustivo é rico em biodiversidade de plantas e por fim o estrato herbáceo é composto por um conjunto de plantas de pequeno porte (IBGE, 2012).

Segundo Zorzanelli (2014) a frutificação de espécies vegetais nas Florestas Semidecíduas ocorre durante todo o ano, havendo predominância dos frutos secos nas épocas de seca e dos carnosos nas épocas chuvosas. Já os eventos biológicos de queda de folhas e floração apresentam sazonalidade bem característica (MORELLATO *et al.*, 2000).

Chuva de sementes

Caracterizado como um processo inicial em relação à estrutura de uma floresta, a chuva de sementes reflete a ação de diferentes mecanismos de dispersão que representam os propágulos de ação que chegam até o solo (ZORZANELLI, 2014). Pode ser conceituada como o modo pelo qual os indivíduos se distanciam entre si, distribuindo-se dentro de uma mesma área ou não via diásporos herdados da planta mãe (ARAÚJO, 2002).

Para Roizman (1993), o potencial de regeneração de uma floresta em parte pode ser avaliado através da junção das análises do banco de sementes do solo junto à chuva de sementes. A chuva de sementes através de suas síndromes de dispersão, que são fornecidas em caráter alóctone e autóctone forma um sistema dinâmico do banco de sementes que tem por função determinar estruturalmente a comunidade vegetal (MARTINEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993).

Segundo o modelo de Janzen-Connell, citado por Zorzanelli (2014) as sementes tendem a se dispersar em densidade maior próxima à planta mãe, desta forma acabam tornando-se mais suscetíveis à predação e competição. A dispersão de sementes acontece por diferentes síndromes e distintos agentes, tais com o vento (anemocórica), água (hidrocórica), animais (zoocórica), gravidade (barocórica) ou por mecanismos da própria planta (autocórica). Através das análises destas síndromes, podemos determinar o grau de conservação bem como o estágio de sucessão em que a floresta se encontra (PIVELLO *et al.*, 2006).

A dispersão está sujeita sofrer influência negativa por parte de outros aspectos naturais, tais como barreiras ou limitadores que acarretam em uma curta distância de distribuição, gerando assim uma diminuição na produção de sementes, diminuição populacional e nas atividades de agentes dispersores (BARBOSA *et al.*, 2012).

Poleiros artificiais e naturais

Os poleiros artificiais têm sido apontados como um método nucleador muito positivo. Aliado ao baixo custo, a praticidade na confecção dos poleiros é outro atrativo a favor da sua utilização. Os poleiros secos podem ser feito de materiais simples como taquaras com ramificações laterais, enterradas perpendicularmente, de modo a imitar os galhos secos de árvores e servindo de local de descanso e forrageamento pelas aves de modo a incrementar o banco de sementes e plântulas local através da defecação ou regurgitação (REIS, 2003).

Os poleiros artificiais atuam como trampolim ecológico em áreas degradadas. Este recurso ecológico para as aves, age enriquecendo o solo com sementes transportadas em seu intestino ao permanecerem em repouso por mais tempo nestes poleiros (TRES et al., 2007). A presença de poleiros, próximos da fonte de propágulos, tende a potencializar a chance da dispersão de sementes mesmo em relação a espécies de aves frugívoras com capacidade de percorrer grande distância (MELO, 1997).

Os elementos arbóreos e arbustivos remanescentes em uma paisagem ou plantados de maneira estratégica por ação antrópica atuam como “poleiros naturais”, podendo ainda ser incrementados visando aproximar os agentes dispersores através de atrativos como alimento e abrigo (GUEVARA; LABORDE, 1993). Em estudos sobre área de Floresta com Araucária no sul do Brasil, Santos e Pillar (2007, apud Volpato *et al.*, 2015), demonstraram que os poleiros vivos apresentam uma maior eficiência em relação aos poleiros artificiais, sugerindo a preferência de estruturas naturais pelas aves. Entretanto, vários outros estudos demonstram que a presença de poleiros, sendo eles artificiais ou naturais, elevam os índices de dispersão de sementes em qualquer área (MELO, 1997; MELO *et al.*, 2000).

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado na área da Pedreira Minerpal, que está localizada no município de Palotina, sentido sul da Rodovia Alberto Dalcanale, (PR-182) em direção aos municípios de Maripá e Toledo. (24°21'00'' Latitude Sul, e 53°50'23'' Longitude Oeste de Greenwich).



Figura 1 - Localização do município de Palotina-PR
Fonte - IPARDES, 2018.

O município de Palotina está localizado no Oeste do Paraná e pertence à Bacia hidrográfica do Paraná 3 (Figura 1) ($24^{\circ}21'00.8''$ Latitude Sul, e $53^{\circ}50'23.3''$ Longitude Oeste de Greenwich). Limita-se ao norte com os municípios de Francisco Alves e Iporã, a leste com Assis Chateaubriand, a oeste com Terra Roxa, e ao sul com os municípios de Maripá e Toledo. Possui área de 647.430 km^2 , situando-se a uma altitude média de 332 m. Os acessos são pavimentados, distante 591,12 km de Curitiba (IBGE, 2015).

A área do estudo representa uma região desativada da pedreira na qual as atividades de exploração de rochas já não ocorrem mais. Esta área foi definida devido às suas condições variáveis de recuperação biológica, de modo a corresponder à proposta de se avaliar os índices numéricos e síndromes de dispersão de sementes em diferentes condições (Figura 2).

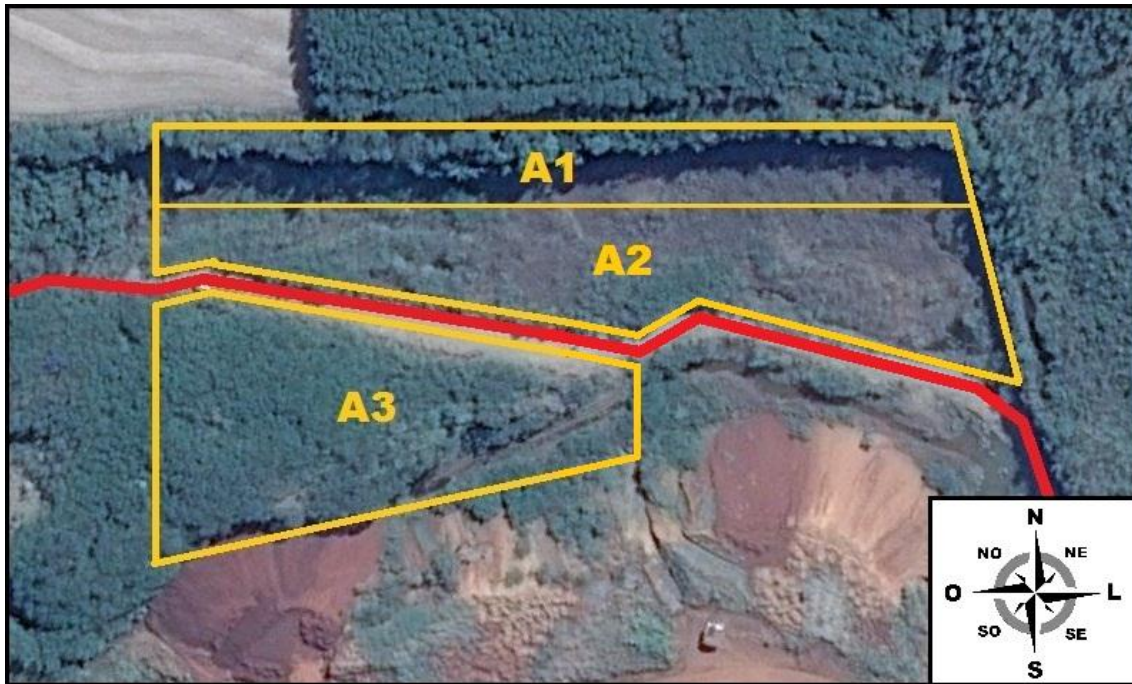


Figura 2 - Localização da área de estudo, pedreira Minerpal em Palotina, PR
Fonte - Google Maps, 2018.

Amostragem

A área de estudo foi subdividida em três unidades de acordo com o estágio de recuperação e com as características ambientais apresentadas. Foram denominadas de:

Área Paredão (A1) - localizado a esquerda sentido norte da estrada de acesso à região ativa da pedreira, próximo ao paredão de rochas. Esta área foi estabelecida como região em estado intermediário de regeneração devido à presença de formas vegetais de caratês arbustivas e arbóreas. Esta região da pedreira se caracteriza pelo pequeno índice de área alagada em períodos chuvosos.

Área Central (A2) - localizado a esquerda sentido norte da estrada de acesso à região ativa da pedreira, subsequente a área A1 sentido sul. Esta área foi estabelecida como região em estado inicial de regeneração, devido a grande presença de formas vegetais herbáceas e capim. Esta região da pedreira se caracteriza pelo grande índice de área alagada em períodos chuvosos.

Área Floresta (A3) - localizado a direita sentido sul da estrada de acesso à região ativa da pedreira. Esta área foi estabelecida como região em estado avançado de regeneração devido a grande presença de formas vegetais de caráter arbóreo, além de arbustivos, herbáceas e capim.

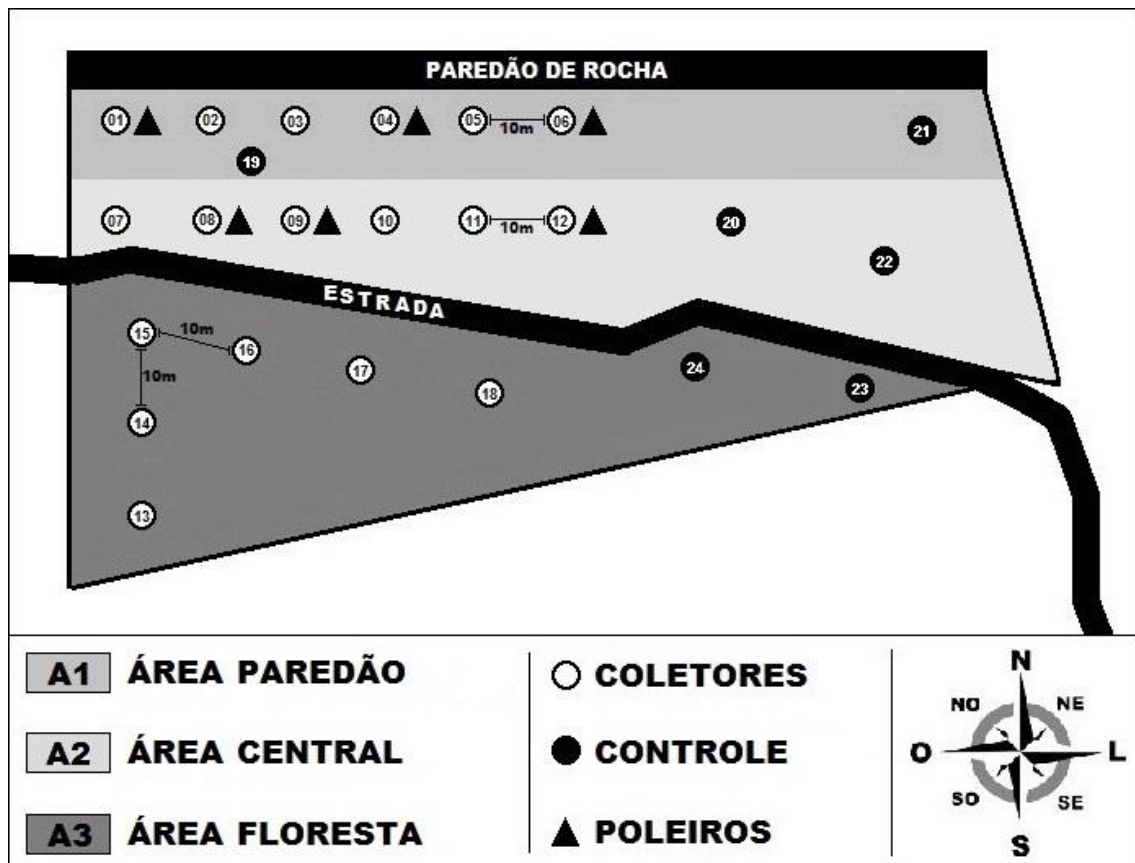


Figura 4 - Localização dos coletores e poleiros artificiais nas três áreas de estudo A1, A2 e A3.
Fonte - Autoria própria.

Poleiros e coletores

Para avaliação das síndromes de dispersão de sementes em um ambiente de exploração de rochas, foram utilizados coletores junto a poleiros artificiais e naturais. Os coletores foram construídos utilizando saco de ráfia (100 x 50cm) e quatro estacas de bambu. As estacas foram fixadas no chão onde foram presos os sacos (coletores) a uma altura de 50cm do solo. Cada coletor possuía uma área de aproximadamente 1m². A instalação dos coletores respeitou uma distância mínima de 10m um do outro.

Os poleiros artificiais também foram confeccionados a partir de bambus. Cada poleiro contou com a utilização de dois bambus fixados em forma de “T”. Um com o tamanho total de 2m foi fixado no solo em uma profundidade de 50cm, restando 1,50m de base para a instalação do segundo bambu, com tamanho de 1,50m sendo este destinado para o pouso da avifauna, direcionado estrategicamente a cima do coletor (Figura 3).



Figura 3 - Dimensionamento dos poleiros artificiais / Poleiro Artificial junto ao coletor.

Fonte - Autoria própria. / (Foto: Maristela Grunevald)

Foram instalados 6 coletores em cada uma das áreas, totalizando 18 coletores. Outros 6 coletores foram distribuídos aleatoriamente entre as áreas, servindo como coletores testemunho. As áreas A1 e A2 receberam três poleiros artificiais, que foram distribuídos através de sorteio. Os coletores foram numerados de 1 a 24 e receberam um código de identificação representado pela letra “C” seguido pelo número correspondente (Quadro 1).

Quadro 1 - Nomenclatura dos coletores de amostragem

ÁREAS		CÓDIGO POR COLETOR					
A1	Área Paredão	C01	C02	C03	C04	C05	C06
A2	Área Central	C07	C08	C09	C10	C11	C12
A3	Área Floresta	C13	C14	C15	C16	C17	C18
A1/A2/A3	Coletor Controle	C19	C20	C21	C22	C23	C24

Fonte - Autoria própria.

Coleta das sementes

As coletas das sementes foram realizadas no período de ago/2017 a maio/2018. Para a coleta dos dados foram estabelecidas 10 datas de amostragem abrangendo as quatro estações do ano, com início no final do inverno e término no início do outono.

O material orgânico presente nos coletores era recolhido em envelopes feito de folha A4 e posteriormente triado em laboratório com o auxílio de lupas. As sementes obtidas eram então armazenadas em recipientes plásticos, separadas por morfoespécies. Posteriormente as sementes foram depositadas na coleção do Laboratório de Plantas Daninhas da Universidade Federal do Paraná, setor Palotina.

Identificação das sementes

As sementes foram identificadas através de consulta literária e via exsicatas de trabalho anterior realizado na pedreira Minerpal tratando a Influência ambiental sobre a diversidade e estrutura da vegetação de uma área em processo de sucessão em cava exaurida de pedreira no Oeste do Paraná. que estão armazenados na coleção botânica do Laboratório de Plantas Daninhas da Universidade Federal do Paraná, setor Palotina.

Análise dos dados

A análise estatística dos dados não avaliou os valores obtidos na Área Floresta, devido esta não apresentar dados sobre Poleiros Artificiais. Para avaliar se a distribuição de sementes entre as áreas apresenta uniformidade ou não, comparou-se o total de sementes entre as áreas (A1xA2) e tipos de coletores (PAxPNxControle) através da análise de variância (ANOVA). Para verificar se todos os tipos de coletores possuem a mesma eficiência usou-se o teste de Tukey, que permite estabelecer a diferença mínima estatisticamente significativa entre as médias amostrais (VIEIRA, 1980). Os dados estatísticos foram avaliados no programa SISVAR. Os gráficos e tabelas foram elaborados no programa Microsoft Excel 2010.

RESULTADOS

Valores totais de sementes e morfoespécies

Nos dez meses de amostragem foram coletadas um total de 9.984,00 sementes distribuídas em 33 morfoespécies e 3 tipos de síndromes de dispersão: anemocórica, autocórica e zoocórica (Tabela 1).

Tabela 1 - Relação de espécies e tipo de síndrome de dispersão por morfoespécie coletada na área de estudos da pedreira Minerpal em Palotina/PR. (ME: morfoespécies / NP: nome popular / N°S: número de sementes / SDP: síndrome de dispersão, AN: anemocórica, AU: autocórica , ZO: zoocórica).

ME	Família	Gênero / Espécie	NP	N°S	SDP
M01	Solanaceae	*	*	136	AN
M02	Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Tréc.	Embaúba	3630	ZO
M03	Fabaceae	<i>Leucena leucocephala</i> (Lam.)	Leucena	1286	AU
M04	Poaceae	*	*	383	AN
M05	Poaceae	*	*	129	AN
M06	Poaceae	*	*	59	AN
M07	Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i> Willd.	Capim favorito	119	AN
M08	Poaceae	*	*	63	AN
M09	Poaceae	*	*	40	AN
M10	Asteraceae	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	Picão-preto	567	AN
M11	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> Lupo.	Capim-vassoura	1530	AN
M12	Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Arnica	3	AN
M13	Poaceae	*	*	16	AN
M14	Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) Hitchc)	Capim-marmelada	1396	AN
M15	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	Canela	4	ZO
M16	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	Grandiúva	18	ZO
M17	Poaceae	*	*	31	ZO
M18	Lecythidaceae	*	*	21	AU
M19	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca	18	ZO
M20	Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze.	Maricá	22	AU
M21	*	*	*	1	AU
M22	Rubiaceae	*	*	1	ZO
M23	*	*	*	2	ZO
M24	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira-branca	2	AU
M25	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	Boleiro	1	AU
M26	Euphorbiaceae	*	*	2	AU
M27	*	*	*	48	AU
M28	*	*	*	4	ZO
M29	*	*	*	1	AU
M30	Onagraceae	<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H.Hara.	Cruz-de-malta	378	AN
M31	*	*	*	26	AU
M32	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Sorgo-bravo	41	AN
M33	*	*	*	6	AU

Fonte - Autoria própria.

O total de sementes por morfoespécies apresentou valores bem variados, que foram divididos em quatro grupos. Grupo (a) “ocasionais” que apresenta as morfoespécies com total de coleta abaixo de 20 sementes, o grupo (b) “pouco frequentes” com os valores acima de 20 sementes, grupo (c) “frequentes” com valores acima de 100 sementes, e por fim o grupo (d) “abundantes” com os valores superiores a 1.000 sementes coletadas (Figura 5).

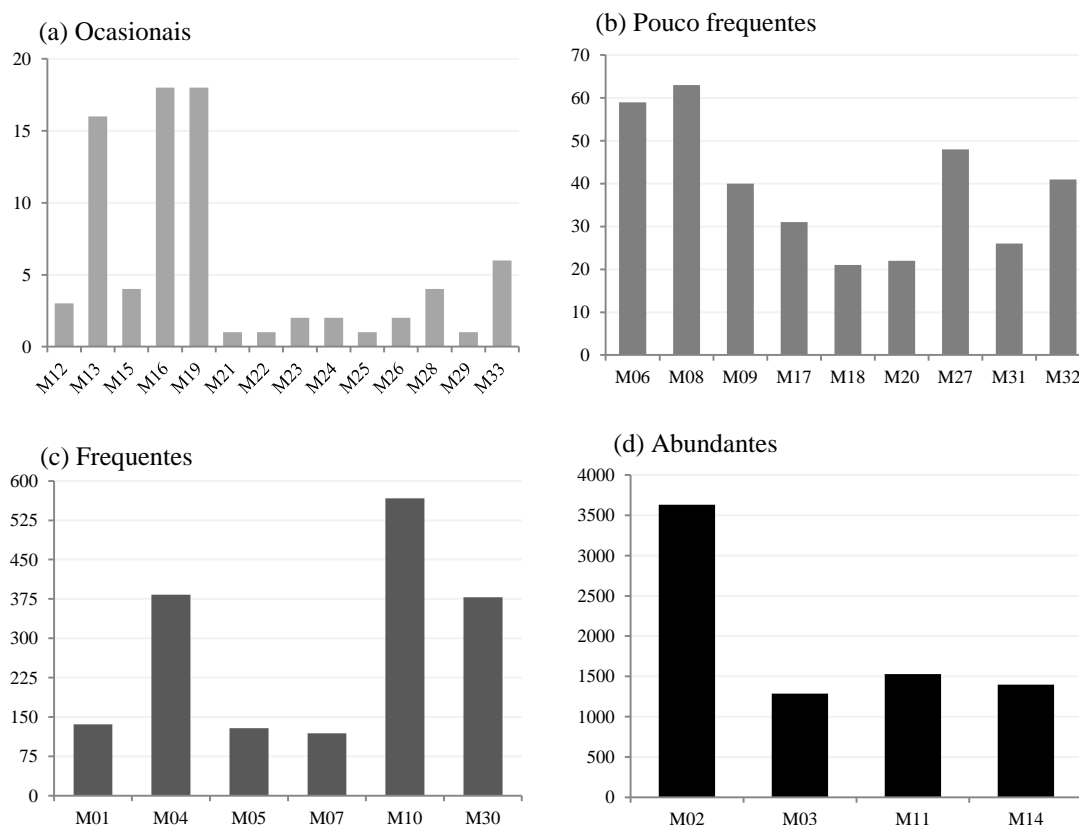


Figura 5 – Número total de sementes coletadas por morfoespécies divididos em quatro grupos: (a)-20 ocasionais / (b)≥20-99 pouco frequentes / (c)≥100-999 frequentes e (d)+1000 abundantes.

Fonte - Autoria própria.

Valores por tipo de área

Com relação aos dados mensais referentes à quantidade de sementes (Figura 6.a), o mês de jan/2018 foi o que apresentou o maior acúmulo de coleta, com aproximadamente 2 mil sementes, distribuídas em 18 morfoespécies. Em contrapartida em out/2017 foi registrado o menor número de sementes coletadas, com cerca de 500 unidades distribuídas em 14 morfoespécies. Em relação aos números totais de morfoespécies por coleta (Figura 6.b), o valor máximo foi obtido no mês de ago/2017

com 20 morfoespécies registradas e o valor mínimo em set/2017 aonde foram registradas 12 morfoespécies.

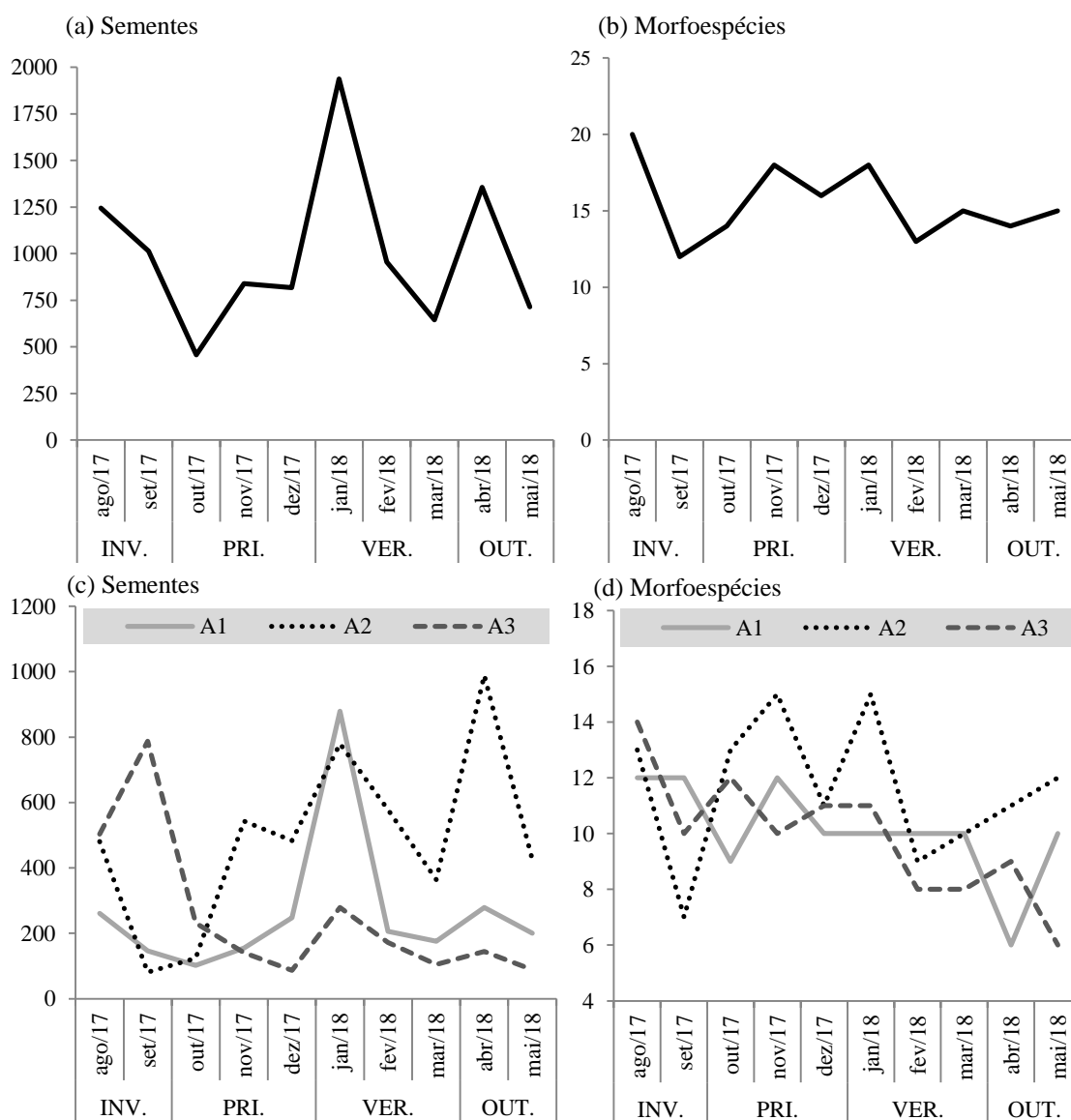


Figura 6: (a) Total de sementes coletadas por mês e estação, (b) Total de morfoespécies coletadas por mês e estação. (c) Total de sementes coletadas por mês e estação em cada área. (d) Total de morfoespécies coletadas por mês e estação em cada área. A1 (Área Paredão) / A2 (Área Central) / A3 (Área Floresta).

Fonte - Autoria própria.

Sobre o número total de sementes coletadas por área (Figura 6.c.d) se observou que os maiores e menores índices de cada área ocorreram em diferentes estações. A área paredão (A1) obteve aproximadamente 900 sementes coletadas em jan/18 no verão, distribuídos em 10 morfoespécies. A área central (A2) obteve o maior valor de coleta geral em abr/2018 no outono com cerca de 1.000 sementes coletadas, distribuídos em 11 morfoespécies. Por fim a área floresta (A3) teve entorno de 800 sementes coletadas em

set/2017 no inverno, distribuídas em 10 morfoespécies. Os valores mínimos em cada área foram praticamente iguais e próximos a 100 sementes coletadas. A1 em out/17 na primavera, A2 em set/2017 no inverno e A3 em dez/2017 na primavera repetindo mesmo índice em mai/2018 no outono.

Quantidade de sementes por tipo de coletor

Ao compararmos o número total mensal de morfoespécies nos três tipos de coletores: Poleiros Artificiais (PA), Poleiros Naturais (PN) e Coletor Controle (CC) (Figura 7.a) vemos que os poleiros naturais apresentaram os maiores números de morfoespécies, tendo em ago/2017 sua maior coleta com 20 morfoespécies e mar/2018 seu menor valor com menos de 5 espécies coletadas. Em relação aos demais coletores, os controles apresentaram o segundo tipo com maior número de morfoespécies coletadas, seguido dos poleiros artificiais. Um dado interessante a ressaltar é o empate que ocorre em quatro meses de coleta entre PA e CC, sendo três destes empates seguidos, de março a maio de 2018 no período de fim do verão e boa parte do outono.

Em relação à média de sementes coletada por tipo de coletor, (Figura 7.b), vemos a diferença evidente dos PA em relação aos demais tipos de coletores. Com exceção do mês de set/2018 e mar/2018, este tipo de coletor foi superior nos demais dias de coletas, tendo uma média geral de 25 sementes coletadas atingindo cerca de 70 unidades em jan/2018, mês de seu maior pico. Os demais tipos de coletores obtiveram valores de média abaixo de 20 sementes coletadas.

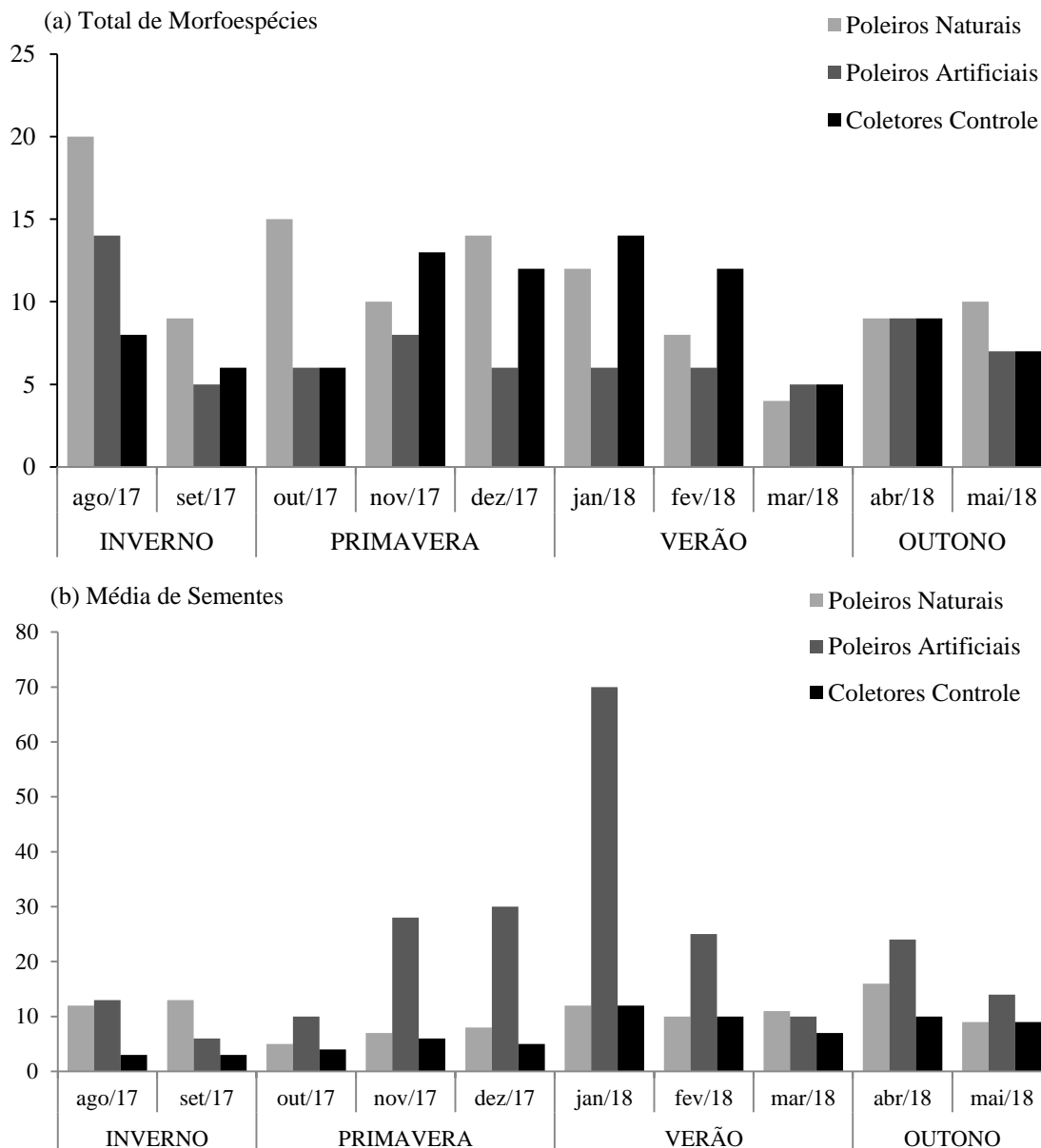


Figura 7 - (a) Total de morfoespécies por tipo de coletor, mês e estação. (b) Média do número de sementes por tipo de coletor, mês e estação.

Fonte - Autoria própria

Síndromes de dispersão

O estudo chegou a três tipos de síndrome de dispersão, Anemocórica (AN), Autocórica (AU) e Zoocórica (ZO). Como observado na Figura 8.a, ao compararmos o total de morfoespécies por síndrome, vemos que a AN está mais representada com 43% do total, seguido de AU (33%) e por fim a ZO (24%).

A Figura 8.b ilustra o percentual de síndromes em relação ao número de sementes. Vemos que a AN manteve seu primeiro lugar com 49%, porém a autocoria e

zoocoria inverteram suas colocações estando ZO em segundo com 37% seguido de AU com 14%.

Por fim, a Figura 8.c retrata o percentual de dispersão por número de sementes em relação ao grupo (d)+1000 “abundantes” da Figura 5, a fim de compararmos que tipo de síndrome mais atua sobre este grupo. Vemos que nesta relação à síndrome de dispersão do tipo ZO está em vantagem com 46% dos valores representados pela M02, seguidas da AN com 37% representado pelas M11 e M14 e por fim a AU com 17% representados pela M03.

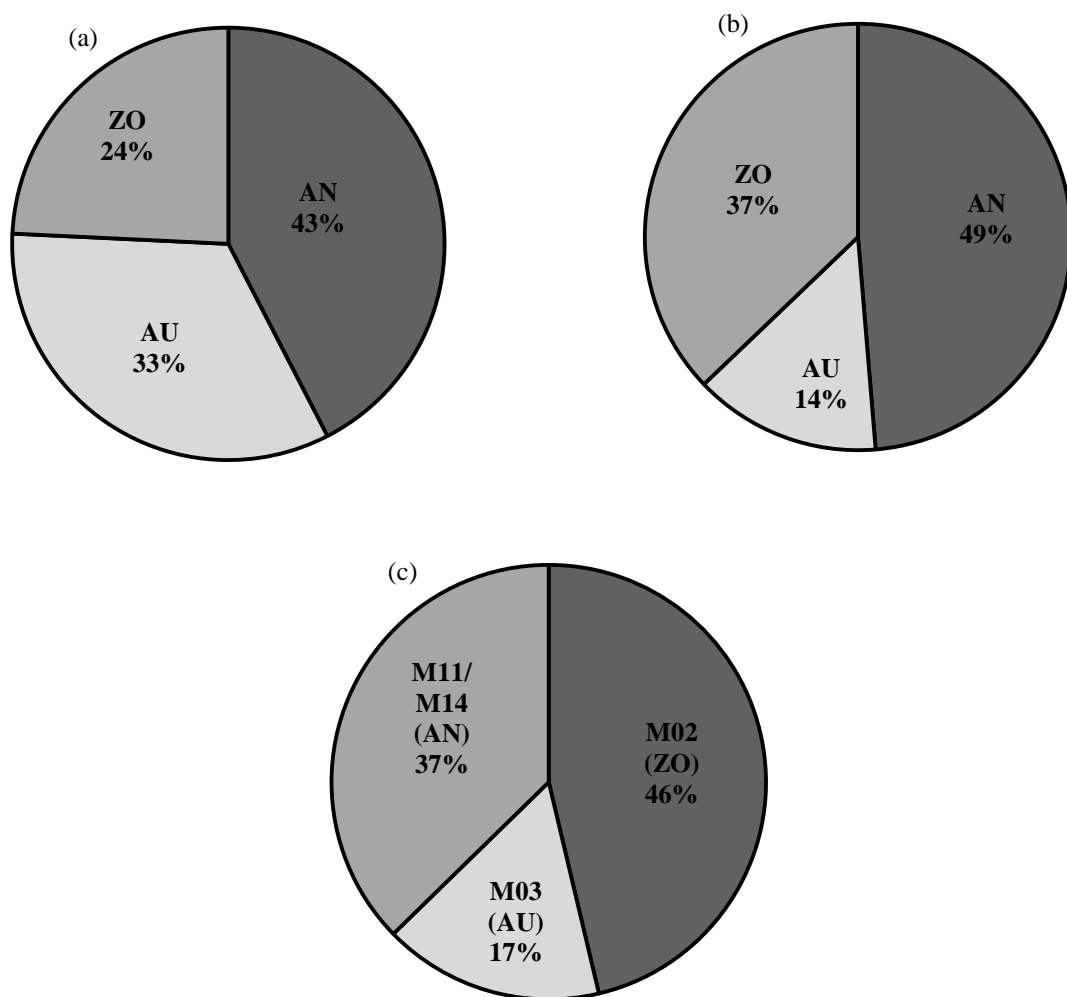


Figura 8 – (a) Síndromes de dispersão das morfoespécies. (b) Síndromes de dispersão do total de sementes (c) Síndrome de dispersão ocorrente no grupo “d”+1000 abundantes. (AN = Anemocórica / AU = Autocórica / ZO = Zoocórica).

Fonte: Autoria própria.

Número de Sementes

Os dados do número de sementes registradas nos coletores foram submetidas à análise de variância com o objetivo de verificar a existência de diferença significativa entre as médias dos tratamentos (Tipos de coletores), uma vez que em cada unidade experimental foram realizadas mais de uma observação. Na Tabela 2 encontram-se os resultados da ANOVA para a variável número de sementes.

Tabela 2. Análise de variância referente ao número de sementes em três tipos de coletores em dois locais de coleta na área de restauração ambiental da pedreira Minerpal em Palotina.

Fator de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Fc	Pr>Fc
Área	1	49.31103	49.31103	16.153	0.0001
Trat	2	79.364401	39.6822	12.999	0.0000
Área*Trat	2	36.280451	18.140225	5.942	0.0035
Erro amostral	114	348.010524	3.052724		
Total	119				
CV (%)	28.79				
Média Geral	6.068384				

Fonte: Autores (201).

Para a variável número de sementes, os resultados apontaram para a existência de diferenças significativas dos efeitos do local e dos tipos de coletores, ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste F ($Pr>F = 0,0001$ e $Pr>0,0000$).

Como ocorreram diferenças significativas entre os dados, os resultados foram submetidos ao teste Tukey a fim de verificar diferenças entre as médias do número de sementes em cada tipo de coletor. O teste Tukey permitiu constatar que a média de sementes coletadas na área Central foi significativamente maior que na área do Paredão (Tabela 3). Com relação aos tipos de coletores, os que estavam localizados sob os Poleiros Artificiais apresentaram maior média de sementes em relação aos outros dois tipos nas duas áreas analisadas. O predomínio dos Poleiros Artificiais também se repetiu para a área Central, mas na área do Paredão o número médio de sementes não diferiu estatisticamente dos Poleiros Naturais.

Tabela 3 - Resultados do teste de Tukey para a variável número de sementes relativos à três tipos de coletores em dois locais de coleta na área de restauração ambiental da pedreira Minerpal em Palotina.

TRATAMENTO	ÁREA		MÉDIA
	CENTRAL	PAREDÃO	
Poleiro Artificial	74,75 Aa	34,1 Ab	54,42 A
Poleiro Natural	39,20 Ba	30,05 Aa	39,12 B
Controle	35,65 Ba	17,85 Bb	26,75 B
MÉDIA	49,87 a	30,33 b	

*Letras minúsculas comparam médias nas colunas e maiúsculas nas linhas. Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1%.

DISCUSSÃO

Com relação ao número total de sementes coletadas e a distribuição nas respectivas formas de dispersão, tem-se que outros trabalhos similares apresentaram resultados de densidade de chuva de sementes e número de morfoespécies semelhantes, com a mesma periodicidade de coleta.

Tomazi *et al.*, (2010) obteve em dez meses uma média de coleta de 9.110,00 sementes de 21 morfoespécies em seu estudo sobre a caracterização da chuva de sementes e regeneração natural tendo poleiros artificiais como modelo.

A anemocoria foi à síndrome de dispersão mais predominante em número de diásporos (49% das sementes e 14 espécies), seguido pela zoocoria (37% das sementes e 11 espécies) e autocoria (14% das sementes e 8 espécies). Mesma sequência percentual identificada por Tomaziet al. (2010) - (AN = 64%/9sp. ZO=17%/17sp. AU=12%/1sp.).

Em geral, as maiores coletas em relação a número de sementes ocorreram no mês de jan/2018, período este em que as quatro morfoespécies do grupo abundantes da figura 5-d encontrava-se em seu período reprodutivo. A *Cecropia pachystachya* (M2/3.630un.), morfoespécies de maior presença numérica é caracterizada por seu crescimento rápido de caráter pioneiro, encontrada com muita frequência nas matas e em áreas degradadas, ideal para início de reflorestamento e servindo de atrativo para avifauna e vários tipos de insetos como formigas e cupins. Sua época de floração ocorre em setembro e frutificação em junho (LORENZI; 2003). A *Leucena leucocephala* (M03/1.286un.), refere-se a uma espécie leguminosa exótica frequentemente cultivada no Brasil em áreas de recuperação florestal, pois auxilia nas etapas iniciais melhorando a fertilidade dos solos devido a simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio que está planta apresenta (COSTAL E DURIGAN, 2010). Em seguida temos *Andropogon*

bicornis (M11/1.530un.) que floresce de dezembro até abril, permanecendo com frutos até julho. É uma espécie nativa, não endêmica do Brasil e representa uma das espécies herbáceas mais importantes no início do desenvolvimento da vegetação secundária, desaparecendo nos estágios de capoeira e capoeirão (CITADINI-ZANETTE, 1992). Por fim temos a *Urochloa plantaginea* (M14/1.396un.), uma gramínea exótica já muito comum no país e presente nas três áreas de coleta. Possui ciclo anual, é cultivada em pequenas áreas para forragem verde, com rápido crescimento na primavera, e tem alto valor nutritivo (BOGDAN 1977). A hipótese é de que esta espécie tenha sido introduzida na área devido a grande presença nos terrenos cultiváveis do entorno, aliada a sua fácil dispersão pelo vento (anemocórica).

Por apresentarem uma taxa de produção de sementes bem mais elevada em relação às demais, as espécies do grupo abundante, influenciam diretamente na qualidade e riqueza do banco de sementes desta área. Este banco de sementes está envolvido em pelo menos três processos, sendo eles: 1) manutenção da diversidade de espécies. 2) restauração da riqueza de espécies no período de regeneração da floresta pós-distúrbios naturais ou antrópicos. 3) estabelecimento de populações e grupos ecológicos (BAIDER *et al.*, 1999). Além disso, a espécie que obteve o maior número de sementes coletadas (*Cecropia pachystachyacom* - 3.630 unidades) refere-se a uma espécie com síndrome de dispersão do tipo zoocórica, dispersada principalmente pela avifauna através de suas fezes. Este número elevado corrobora com a resposta favorável ao uso de poleiros artificiais em sistemas de recuperação.

O total mensal de espécies (figura 6.b) demonstra que com exceção da primeira coleta realizada em ago/2017 as demais se mantiveram em uma média de 15 espécies coletadas, sendo mais evidente esta média nos últimos quatro meses, de fev/2018 a mai/2018. Por outro lado, a curva de número de sementes coletadas (figura 6.a) apresenta uma oscilação bem mais ampla durante o período de coleta, tendo uma maior média nas coletas de 2018 que passam de 1.000 sementes coletadas. Ao se comparar as duas linhas de tendência, percebemos que a média de espécies encontradas em cada coleta se manteve constante variando apenas o número de sementes coletadas, isto leva a crer que a área mantém uma riqueza de espécies já bem estabelecida em relação ao estágio de recuperação em que ela se encontra.

Ao compararmos o total mensal de espécies de cada uma das três áreas (figura 6-d) evidenciamos uma variação bem ampla, em que a tendência inicial retrata uma diminuição da ocorrência de espécies a partir dos dois primeiros meses de coleta,

posteriormente mantendo uma media de 12 espécies registradas até jun/2018, onde a Área Central passa a manter uma linha exponencial até o último mês de coleta e as Áreas Paredão e Floresta oscilam entre as coletas mais baixas. Os resultados ainda apontam a Área Central como a de maior descarga de espécies (Máx=15sp./Mín=7sp.) seguido da Área Floresta (Máx=14sp./Mín=6sp.) e por fim a Área Paredão (Máx=12sp./Mín=6sp.).

Em relação ao número de sementes coletas por área (Figura 6.c), o total mensal mostra que nos dois primeiros meses de coleta ainda na estação de inverno apenas a área Floresta apresentou crescimento até início da primavera. Neste mesmo período a área Central e Paredão apresentaram uma queda. No início da primavera os valores passaram a se inverter. A área Floresta teve uma grande diminuição em produção de sementes, caindo de um valor inicial de 800 sementes coletadas para uma média em torno de 200, mantendo a mesma até o fim. As áreas Paredão e Central no início da primavera apresentam uma melhora em suas coletas, tendo o mês de jan/2018, no início do verão, com grandes picos para ambas as áreas, aumentando sua média de coleta de 100 sementes dos três primeiros meses para 600 sementes coletadas. No geral, os resultados referentes ao número de sementes coletadas apontam a Área Central (Máx.=1.000/Mín.=95) com os melhores resultados, seguido da Área Paredão (Máx.=900/Mín.=100) e Área Floresta (Máx.=800/Mín.=95).

Os resultados, tanto para o total de morfoespécies quanto o número de sementes por área, expressam que quanto mais aberta e livre de barreiras físicas a área estiver, maior será o aporte de propágulos. Estudos como o de Havrdová *et al.*, (2015), têm observado que a abundância e diversidade de espécies são influenciadas diretamente pela variação do relevo na paisagem. A área Central localiza-se em uma região propícia a receber os propágulos dispersos, oriundo de toda região de entorno, principalmente as de caráter anemocórico. Esta área se caracteriza pelo relevo baixo em relação as demais e pela composição em sua grande maioria de gramíneas e pequenas concentrações de arbustos que atuam como poleiros naturais, favorecendo a dispersão zoocórica. Já as demais áreas, Paredão e Floresta, tendem a diminuir a intensidade anemocórica devido a maior presença de formas de vida arbustiva e arbórea, que atuam como barreiras naturais, desta forma tendem a sofrer maior dispersão via zoocoria e autocoria. A área Paredão ainda atua sobre influencia do paredão de rochas basálticas sentido norte desta área, tornando-se dependente dos propágulos oriundos do sul e eventualmente da área acima do paredão.

A distribuição de sementes entre áreas (Área Paredão x Área central), assim como tipos de coletores (Poleiro Artificial x Poleiro Natural x Coletor Controle) apresentou diferença significativa (Teste de variância ANOVA ao nível de 1 % pelo teste F ($Pr > F = 0,0001$ e $Pr > 0,0000$). As análises estatísticas comprovam o que pode ser observado nos gráficos. A diferença entre as áreas, como já discutido anteriormente, se deve, além dos fatores físicos naturais aos fatores antrópicos oriundos das atividades de extração de rochas. Entre as demais barreiras podemos citar, após a chegada de sementes ao ambiente, a competição com a vegetação herbácea já estabelecida, a predação de sementes e a ausência de nutrientes no solo como fator de risco (ZIMMERMAN *et al.*, 2000).

A comprovação estatística da diferença significativa entre os tipos de coletores constatou a eficiência dos Poleiros Artificiais como função nucleadora ao incrementarem a chuva de sementes zoocórica nas áreas comparadas (Tomaziet *al.*, 2010). Este resultado se alia aos valores de média de sementes mensal (Figura 7.b), em que 80% das coletas realizadas nos poleiros artificiais apresentaram os valores mais elevados.

Ao compararmos trabalhos similares constatou-se que os resultados obtidos apresentaram similaridade tanto para o número de sementes coletadas e morfoespécies registradas, quanto aos resultados de comparação de métodos de nucleação como poleiros artificiais e naturais.

CONCLUSÃO

Os resultados numéricos, em geral, se aproximaram aos de outros estudos que abordaram o tema restauração em diferentes áreas. Deste modo os valores obtidos foram satisfatórios ao serem trabalhados em diferentes situações comparativas.

Os poleiros artificiais se mostram bastantes eficientes ao serem utilizados em um processo de recuperação de áreas degradadas pela mineração de rochas basálticas, incrementando e potencializando um processo que naturalmente tende a acontecer. Um ponto importante é que, ao ser comparado com outros estudos realizados fora da região de pedreira, os poleiros artificiais apresentaram respostas favoráveis semelhantes. Isso leva a crer que o efeito nucleador dos poleiros artificiais se mantém o mesmo independente da área implantada, pois o que definirá sua eficácia serão as condições ambientais do entorno da área em que se pretende recuperar.

A área de estudo demonstrou estar em um avanço progressivo de recuperação. Os propágulos que chegam ao local por diferentes síndromes de dispersão são de espécies pioneiras que podem melhorar as condições ecológicas locais, com componentes atrativos para a fauna, como flores e frutos. Estes animais além de contribuírem para a manutenção do ambiente como agentes dispersores e polinizadores, tendem a auxiliar a reestabelecer o ambiente, agregando ainda mais ao processo de recuperação desta área.

É importante ressaltar que, na pedreira estudada, esta progressão positiva só será efetivamente concreta se a área em questão se mantiver intacta. Isso porque a empresa mantém suas atividades na região de entorno da área e a perturbação à mesma ainda é frequente. Ao se avaliar um processo de recuperação de áreas degradadas pela mineração de rochas, percebemos que o fato da área de estudo estar localizada próximo a área de extração mantém em um nível constante de perturbação via rejeitos da explosão de rocha e ruídos de máquinas e caminhões. Estes empecilhos trabalham contra a progressão positiva, porém acaba sendo algo natural neste tipo de indústria, por tanto representam fatores consideráveis ao se trabalhar com recuperação ambiental em áreas de mineração de rochas.

No geral as dificuldades em se trabalhar com atividades de recuperação de áreas degradadas por mineração de rochas são muitas, porém os resultados mostra que a natureza tende a se restabelecer. A chuva de sementes atua efetivamente através das diferentes síndromes de dispersão, mantendo um fluxo ativo na área e com valores numéricos satisfatórios. Os poleiros apresentaram eficácia como técnica de nucleação dando grande aporte e potencializando o processo de recuperação da área.

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.** Seropédica. RJ. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. 2002.

BARBOSA, J. M.; EISENLOHR, P.V.; RODRIGUES, M. A.; BARBOSA, K. C. **Ecologia da Dispersão de Sementes em Florestas Tropicais.** In: S.V. Martins. (Org.). *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil.* 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2009, v. 1, p. 52-73.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma Floresta Atlântica Montana (São Paulo - Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.2, p.319-328, 1999.

BECHARA, F. C.; CAMPOS-FILHO, E. M.; BARRETO, K. D.; GABRIEL, V. A.; ANTUNES, A. Z.; REIS, A. 2007. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências**, V.5., n.1, p.9-11.

BENTOS, T. V.; NASCIMENTO, H. E. M.; WILLIAMSON, G. B. Tree seedling recruitment in Amazon secondary forest: Importance of topography and gap micro-site conditions. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 287, p. 140-146, 2013.

BERTI, J. SOUZA, M. A. P. **Agricultura Familiar e Inovações tecnológicas na Avicultura: Um estudo Para o Município de medianeira-PR.** 48º Congresso SOBER- Sociedade Brasileira de Economia e Administração Rural. Campo Grande. 2010.

BIZI, Evandra. **Proposta Preliminar de uma Sistemática Auxiliar na Tomada de Decisões Para Recuperação de Áreas Degradadas Por Pedreiras Próximas a Centros Urbanos.** 2011. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Centro de Artes, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants.** New York, Longman, 1977. 475p.

CITADINI-ZANETTE, V.; BOFF, V. P. **Levantamento Florístico em Áreas Mineradas a Céu Aberto na Região Carbonífera de Santa Catarina, Brasil;** Florianópolis; Secretaria de Estado da Tecnologia, Energia e Meio Ambiente. 1992. 160p.

COSTAL, J.N.M.N, DURIGAN, G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): Invasora ou ruderal? **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.825-833, 2010.

CRUZ, Adriano Rosa. **Estrutura da Comunidade vegetal Arbórea do Parque natural Municipal Fazenda Atalaia, Macaé-RJ.** Universidade Federal Rural Do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas, Engenharia Florestal. Monografia. 2007.

FAIST, A. M.; COLLINGE, S. K. Seed bank composition varies along invasion and inundation gradients in vernal pool wetlands. **PlantEcology**, Dordrecht, v. 216, n. 4, p. 553-564, 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2015-2016; relatório final**. São Paulo: Fundação SOS. 2017.

GALVANI, E. **Unidades Climáticas Brasileiras**. Departamento de Geografia - USP. *Climatologia*, v.1, 2010.

GUEVARA, S.; LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. **Vegetatio**, v.5, 107/108, p.319-338, 1993.

HAVRDOVÁ, A.; DOUDA, J.; DOUDOVÁ, J. Local topography affects seed bank successional patterns in alluvial meadows. **Flora**, Jena, v. 217, p. 155-163, 2015.

HUBBELL, S. P. Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. **Ecology**, New York, v. 87, n. 6, p. 1387-1398, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2015**. Paraná: IBGE.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V.M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. **Anais**. Piracicaba: [s.n.], 1989.

KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V.M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia, SP. **Anais...** Atibaia. Instituto Florestal, 1991. p.197-215.

LORENZI, H. 2003. **Árvores exóticas do Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, Brasil, 368pp.

MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio**, v.107/108, p.229-318, 1993.

MARTINS, S. V. *et al.* Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1081-1088, 2008.

MELO, V.A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais**. 1997. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 1997.

MELO, V.A.; GRIFFITH, J.J.; MARCO, P.M. de; SILVA, E.; SOUZA, A.L.; GUEDES, M.C.; OZORIO, T.F. Efeitos de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. **Revista Árvore**, v.24, n.3, p.235-240, 2000.

- MORELLATO, L.P.C. *et al.* Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v. 32, 2000.
- PIFFER, M. Apontamentos sobre a base econômica da região Oeste do Paraná. In: CASSIMIRO FILHO, F. & SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.) **Agronegócio e Desenvolvimento regional**. EDUNIOESTE: Cascavel, p. 5784,1999.
- PIVELLO, V. R. *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 Brasílica**, v. 20, n. 4, p. 845–859, 2006.
- REIS, A. E. L. Árvores Úteis - Chichá. Portal Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) - USP. 2003. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/trilhas/uteis/ut09.php>>. Acesso no dia 26 de abril de 2018.
- REIS, A.; BECCHARA. F.C.; ESPINDOLA. M. B.; VIEIRA. N. K.; SOUZA. L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação*. v.1, n.1, p.28-36. 2003.
- RODRIGUES, B. D.; MARTINS, S. V.; LEITE, H. G. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 65-73, 2010.
- ROIZMAN, L.G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo: São Paulo**. 1993. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- SANTOS, M. M. G.; PILLAR, V.D. Influência de Poleiros Naturais e Artificiais na Expansão da Floresta com Araucária sobre os Campos, em São Francisco de Paula, RS. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5. (supl.), p.596, 2007.
- SANTOS, A. C. *et al.* Gênese e classificação de solos numa topossequência no ambiente de Mar de Morros do médio vale Paraíba do Sul, RJ. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 1297-1314, 2010.
- SANTOS, G. L. *et al.* Influência as pedofoma na composição do banco de sementes em floresta secundária na região de mar de morros, Pinheiral-RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 4, p.1217-1228, 27 jul. 2016.
- SEVEGNANI, L.; SANTOS, J. S. 2000. Contribuição à ecologia das planícies aluviais do Rio Itajai-Açu: relações entre costas de inundação e espécies vegetais. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 2, n. 1, p. 5-15.
- TOMAZI, A. L.; ZIMMERMANN C.E.; LAPS R. R. **Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares**: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. *Biotemas*, Florianópolis, v. 23, n. 3, p.125-135, 28 abr. 2010. Trimestral.

TRES, D.R.; SANTANNA, C.S.; BASSO S.; LANGA, R.; RIBAS JR. U.; REIS, A. Poleiros Artificiais e Transposição de Solo para a Restauração Nucleadora em Áreas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.312-314, 2007.

VOLPATO, G. H.; LOPES, E. V.; ANJOS, L.; MARTINS, S. V. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**: O papel ecológico das aves dispersoras de sementes na restauração ecológica. 2. ed. Viçosa: UFV, 2015. 376 p.

WILLIAMS, D. D.; BUGIN, A.; REIS, J. L. B. C. (Coord.). **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990. 96p.

ZORZANELLI, R. F. **Chuva de sementes de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual no sul do Espírito Santo**. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Ciências Florestais e da Madeira. Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, 2014.