



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**JAQUELINE PÊGO QUINTINO SANTOS**

**CHUVA DE SEMENTES EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL  
SUBMONTANA, ESPÍRITO SANTO**

JERÔNIMO MONTEIRO, ES  
2017

**JAQUELINE PÊGO QUINTINO SANTOS**

**CHUVA DE SEMENTES EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL  
SUBMONTANA, ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais, na Área de Concentração de Ciências Florestais.  
Orientador: Sustanis Horn Kunz  
Coorientador: Henrique Machado Dias

JERÔNIMO MONTEIRO – ES  
2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

S237c Santos, Jaqueline Pêgo Quintino, 1991-  
Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual  
Submontana, Espírito Santo / Jaqueline Pêgo Quintino Santos. – 2017.  
93 f. : il.

Orientador: Sustanis Horn Kunz.

Coorientador: Henrique Machado Dias.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade  
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.

1. Sementes – Dispersão. 2. Regeneração natural. 3. Biologia  
reprodutiva de plantas. 4. Reserva Particular do Patrimônio Natural  
Cafundó. 5. Precipitação (Meteorologia). 6. Florestas tropicais.  
I. Kunz, Sustanis Horn. II. Dias, Henrique Machado. III. Universidade  
Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.  
IV. Título.

CDU: 630

---

**CHUVA DE SEMENTES EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL  
SUBMONTANA, ESPÍRITO SANTO**


**Jaqueline Pêgo Quintino Santos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais, na Área de Concentração de Ciências Florestais.

Orientador: Sustanis Horn Kunz

Coorientador: Henrique Machado Dias

Aprovada em 23 de Fevereiro de 2017.



---

**Prof.ª Dr.ª Karla Maria Pedra de Abreu**

UFES

Examinadora Externa

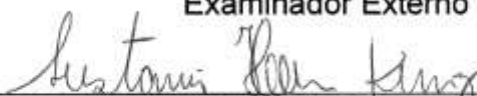


---

**Prof. Dr. Rafael Marian Callegaro**

UFES

Examinador Externo



---

**Prof.ª Dr.ª Sustanis Horn Kunz**

UFES

Orientadora

Aos meus pais, Luzinete e Quintino com todo meu amor e gratidão,

dedico.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais pela oportunidade.

À empresa Fibria pela concessão da bolsa de estudos.

À minha orientadora, Professora Sustanis Horn Kunz, pela orientação, por toda contribuição em minha vida acadêmica e profissional e pela confiança depositada em mim.

Ao meu coorientador, Professor Henrique Machado Dias, pela disponibilidade na idealização deste trabalho.

Aos professores Karla de Abreu e Rafael Callegaro por terem aceito o convite para participarem como banca examinadora do meu trabalho, contribuindo com sugestões para a melhoria do mesmo.

Ao Professor Adair José Regazzi pela disponibilidade, paciência e dicas na análise estatística.

À Reserva Natural Vale e ao curador Geovane Siqueira pela ajuda na identificação das espécies de sementes.

Aos alunos participantes dos projetos na RPPN-Cafundó, pela disponibilidade de campo e coleta da chuva de sementes, em especial Diêgo Gomes, Willian Delarmelina e Raquel Zorzanelli.

Agradeço principalmente aos meus pais, Luzinete e Quintino, por serem a base da minha vida e sempre me apoiarem na concretização dos meus sonhos. Amo vocês infinitamente!

À minha irmã Carla, por toda cumplicidade, incentivo e por ter participado comigo dessa jornada, me dando dicas valiosas nas construções dos gráficos, tabelas e formatações do presente trabalho.

À minha irmã Giuliana e sua família, em especial meu sobrinho-irmão, Maquinhos, por se fazerem presentes apesar da distância e vibrarem com as minhas conquistas.

Agradeço aos meu avós, Izaltina Pêgo e Altamir Pêgo, pelo amor, preocupações e orações destinados a mim.

Às minhas amigas-irmãs Renata Carvalho e Iasmini Nicoli, pelos anos de companheirismo e amizade. Não moramos mais juntas, mas sempre continuaremos em sintonia.

Às minhas eternas amigas Márcia Paulucio, Mayla Gava, Luara Louzada, Naiara Machado, Mila Marques, Liliana Ribeiro e Anna Carolyna Ferreira pelos momentos de descontração, torcida e amizade.

À Aline de Menezes e Rodrigo Zocoloto, por compartilhar momentos importantes em minha vida em Alegre.

Aos amigos apresentados pela pós, mas em especial ao integrantes do NUPEMASE, Ray, Julia, Eduardo, Monique, Vítor, João, Kallil, Rorras, Cristiani, Juliana, Valéria, Andrêssa, Renan, Ranieri e Paulo, que tornaram meus dias em Jerônimo Monteiro mais leves e felizes e que contribuíram de várias maneiras para desenvolvimento deste trabalho.

Por fim e, sobretudo, a Deus por iluminar o meu caminho e permitir a concretização de mais um sonho.

## RESUMO GERAL

SANTOS, Jaqueline Pêgo Quintino. **Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Espírito Santo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Sustanis Horn Kunz. Coorientador(es): Prof. Dr. Henrique Machado Dias.

Em ecossistemas florestais tropicais, estudos em relação aos aspectos ecológicos são conhecimentos imprescindíveis para conservação. Dentre esses aspectos ecológicos, destaca-se a importância da chuva de sementes, que é componente chave para compreensão da dinâmica das populações florestais. Nesse contexto, o presente estudo objetivou caracterizar a chuva de sementes de um fragmento florestal, correlacionando a dinâmica da deposição de sementes com a sazonalidade climática, a florística, a regeneração e com alguns atributos ecológicos das espécies, sendo eles: sistema sexual, síndrome de polinização e dispersão e tipo de fruto. A pesquisa foi realizada em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, localizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Cafundó, pertencente ao município de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. As coletas da chuva de sementes ocorreram em 12 parcelas fixas durante abril/2013 a março/2016. Os três anos juntos totalizaram 28.482 propágulos, pertencentes a 102 morfoespécies e 28 famílias botânicas. Foi verificada variação na riqueza e na abundância intra-anual e interanual da chuva de sementes na RPPN-Cafundó. A chuva de sementes apresentou picos no período seco, prevalecendo as espécies anemocóricas e também no final do período chuvoso, no qual as espécies zoocóricas foram mais abundantes. A similaridade entre a florística arborea e a chuva de sementes foi baixa, mostrando que as espécies desse mecanismo podem ser provenientes de outras áreas. Quanto aos sistemas sexuais das espécies registradas na chuva de sementes, estas seguiram o padrão sugerido para florestas tropicais, com 71% de espécies hermafroditas, 16% dioicas e 13% monoicas. Os dados encontrados ao longo do estudo contribuem para compreensão de como manter a biodiversidade de um ambiente florestal.

**Palavras-chave:** síndromes de dispersão, regeneração natural, sistemas sexuais, Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó.



## GENERAL ABSTRACT

SANTOS, Jaqueline Pêgo Quintino. **Seed rain in a Submontane seasonal semideciduous forest, Espírito Santo**. 2017. Dissertation (Master's degree on Forest Science) – Espírito Santo Federal University, Jerônimo Monteiro, ES. Adviser: Prof. Dr. Sustanis Horn Kunz. Co-Adviser: Prof. Dr. Henrique Machado Dias.

In tropical forest ecosystems, studies about ecological aspects are essential for conservation. Among these ecological mechanisms, stands out the importance of seed rain, which is a key component for understand the dynamics of forest populations. In this context, the present study aimed to characterize the seed rain of a fragment, correlating the seed deposition dynamics with the climatic seasonality, floristic, regeneration and ecological attributes of the species, such as: sexual system, pollination syndrome and dispersion and type of fruit. The research was carried out in a fragment of Submontane Semideciduous Seasonal Forest, in the Private Reserve of Natural Patrimony (RPPN) Cafundó, which belongs Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. The seed rain collections occurred in 12 fixed plots during April / 2013 to March / 2016. The three years together totaled 28,482 propagules, belonging to 102 morphospecies and 28 botanical families. It was verified variation in the richness and the intra-annual and interannual abundance of the seed rain in the RPPN-Cafundó. Seed rainfall was highest in the dry period, mainly composed of anemocoric species and was also high at the end of the rainy season, which the zoocoric species were more abundant. The similarity between floristic and seed rain was low, showing that the species of this mechanism can be from other areas. As for the sexual systems of the species registered in the seed rain, these followed the suggested pattern for tropical forests, with 71% hermaphrodite, 16% dioecious and 13% monoic species. The data found throughout the study contribute to understanding how to maintain the biodiversity of a forest environment.

**Keywords:** dispersal syndromes, natural regeneration, sexual systems, Private Reserve of the Natural Patrimony Cafundó.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1. OBJETIVO GERAL .....	14
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS .....	14
<b>3. REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO I – DINÂMICA DA CHUVA DE SEMENTES EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.....</b>	<b>17</b>
1. INTRODUÇÃO .....	20
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	22
2.2. METODOLOGIA.....	23
2.2.1. AVALIAÇÃO INTRA E INTERANUAL DA CHUVA DE SEMENTES ...	23
3. RESULTADOS .....	28
4. DISCUSSÃO .....	40
5. CONCLUSÕES .....	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
<b>CAPÍTULO II – ASPECTOS ECOLÓGICOS DA CHUVA DE SEMENTES NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, ESPÍRITO SANTO .....</b>	<b>52</b>
1. INTRODUÇÃO .....	55
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	57
2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	57
2.2. METODOLOGIA.....	57
2.2.1. CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS SEXUAIS, SÍNDROME DE POLINIZAÇÃO, TIPO DE FRUTO E SÍNDROME DE DISPERSÃO.....	57
3. RESULTADOS .....	60
4. DISCUSSÃO .....	67
5. CONCLUSÕES .....	71
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

As florestas tropicais são reconhecidas pela grande diversidade biológica associada às complexas relações entre a flora e a fauna. Dentre os fatores que proporcionam a coexistência de um alto número de espécies vegetais com distintas formas de vida, até mesmo em uma pequena área, estão a constância dos climas tropicais, a disponibilidade de habitats variados e a eficiência das interações animal-planta, seja na propagação das espécies ou no controle das populações (GIULIETTI et al., 2009; BROWN, 2014).

Em ecossistemas florestais, estudos em relação aos aspectos ecológicos, como a chuva de sementes, as síndromes de dispersão de propágulos, os sistemas sexuais e a distribuição espacial dos indivíduos são conhecimentos imprescindíveis para conservação da flora (NEGRINI et al., 2012; PIÑA-RODRIGUES; AOKI, 2014). Segundo estes autores, os aspectos ecológicos podem servir de base para elaboração de técnicas de manejo, auxiliarem na aceleração do processo de regeneração natural, permitirem o processo de sucessão e evitarem a perda de biodiversidade.

Dentre esses aspectos ecológicos, destaca-se a importância da chuva de sementes, que é componente chave para compreensão da dinâmica das populações florestais. Melo, Dirzo e Tabarelli (2006) e Campos et al. (2009) relataram que a chuva de sementes é a queda de sementes no solo resultante dos processos de dispersão e possui função de formar bancos de sementes e de plântulas. Além disso, promove a distribuição espacial de novos indivíduos e espécies nas comunidades vegetais, inclusive após distúrbios.

O aporte da chuva de sementes determina parcialmente a comunidade vegetal do ecossistema. Esta pode ser invadida por propágulos de comunidades externas, o que contribui para o aumento da riqueza de espécies e a variabilidade genética das populações presentes no espaço, ou originadas da própria área, restringindo a riqueza da comunidade florestal (BARBOSA et al., 2012). Sendo assim, por meio das pesquisas associadas à chuva de sementes é possível obter informações sobre a abundância, distribuição espacial e riqueza da flora (GROMBONE-GUARANTTINI; RODRIGUES, 2002). Além disso, a partir da variação da chuva de sementes é possível explorar outros aspectos ecológicos, como os sistemas sexuais.

As estratégias reprodutivas, incluindo o sexo das flores, determinam o sucesso reprodutivo na comunidade (BARRET,2013). A grande diversidade de estruturas morfológicas e anatômicas das flores influenciam os mecanismos de polinização, os quais interferem na variação da produção de frutos pelos indivíduos adultos e, conseqüentemente, afetam as formas de dispersão de sementes no ecossistema (IBARRA-MANRIQUEZ, G.; OYAMA, 1992; JUDD et al., 2009).

O período em que cada espécie dispersa seus diásporos contribui para revelar sua fenologia, porém, este processo natural é suscetível a mudanças devido a fatores bióticos e abióticos e podem apresentar sazonalidade (SHEN et al., 2007; MARTINS; CAZOTTO; SANTOS, 2014). Segundo Newstrom et al. (1994), as espécies podem ser classificadas quanto à frequência anual de ciclos de floração e frutificação em quatro categorias principais: contínua (quando o ciclo é interrompido apenas por períodos esporádicos e curtos), sub-anual (quando há vários ciclos imprevisíveis durante o ano), anual (quando há um único ciclo durante o ano) e supra-anual (quando o ciclo ocorre a intervalos maiores que um ano, sendo que estes podem ocorrer regularmente ou não).

É válido ressaltar que a distribuição espacial das sementes sofre grande influência por parte do comportamento dos dispersores, pois estes limitam o número de sementes removidas (quantidade) e a probabilidade de sobrevivência das sementes nos estágios posteriores de plantas (qualidade) (MARTÍNEZ; GARCÍA; OBESO, 2008). Portanto, a chuva de sementes é um dos fatores entre os mecanismos que pode definir o modelo do padrão de recrutamento de indivíduos e da regeneração natural das populações florestais (AUFFRET; COUSINS, 2011; CHAZDON, 2012).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como finalidade descrever a chuva de sementes de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Cafundó, ES. Este estudo considera a disponibilidade de sementes das espécies em determinado intervalo de tempo, possibilitando responder questões sobre a diversidade de espécies em comunidades vegetais e a respeito do processo de sucessão florestal. Além disso, procura-se compreender a relação planta e fauna de polinizadores e de dispersores. Para isso, o presente estudo foi dividido em dois capítulos, sendo que o primeiro visou caracterizar a chuva de sementes de espécies em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual e no segundo capítulo foram avaliados os aspectos ecológicos das

espécies registradas na chuva de sementes, relacionando a ocorrência dos sistemas sexuais e suas possíveis associações com as síndromes de polinizadores, dispersores locais e tipos de frutos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Caracterizar a dinâmica da chuva de sementes em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual Submontana na região sul do Espírito Santo e correlaciona-la com outros aspectos ecológicos.

### 2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Determinar as principais síndromes de dispersão e formas de vida das espécies da chuva da chuva de sementes;
- Avaliar os padrões de densidade e diversidade da chuva de sementes ao longo de três anos;
- Comparar intra e interanual a abundância e riqueza de espécies em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual Submontana;
- Compreender a influência da precipitação na dinâmica da chuva de sementes;
- Verificar a similaridade entre a chuva de sementes, a florística do estrato arbóreo adulto e a regeneração natural;
- Relacionar a riqueza e a abundância das espécies da chuva de sementes com a distribuição dos sistemas sexuais, síndrome de polinização, tipo de fruto e síndrome de dispersão de sementes.

### 3. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AUFFRET, A. G.; COUSINS, S. A. O. Past and present management influences the seed bank and seed rain in a rural landscape mosaic, (S.I). **Journal of Applied Ecology**, v. 48, p. 1278-1285. 2011.

BARBOSA, J. M.; EISENLOHR, P. V.; RODRIGUES, M. A.; BARBOSA, K. C. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 2012.

BARRETT, S. C. H. The evolution of plant reproductive systems: how often are transitions irreversible?. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 280, n.1765, 2013.

BROWN, J. H. Why are there so many species in the tropics?. **Journal of Biogeography**, v. 41, n. 1, p. 8-22, 2014.

CAMPOS, E. P.; VIEIRA, M. F.; SILVA, A. F.; MARTINS, S. V.; CARMO, F. M. S.; MOURA, V.M.; RIBEIRO, A. S. S. Chuva de sementes em floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 2, p. 451-458, 2009.

CHAZDON, R. L. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**. v.7, n. 3, 195-218. 2012.

GRAMBONE-GUARATINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, p. 758-774, 2002.

GIULIETTI, A. M. et al. (Org.). **Plantas raras do Brasil**. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional, 2009. 496 p.

IBARRA-MANRIQUEZ, G.; OYAMA, K. Ecological correlates of reproductive traits of mexican rain forest trees. **American Journal of Botany**, v. 79, p. 383-394, 1992.

JUDD, W.S. et al. **Sistemática vegetal: Um enfoque filogenético**, v. 3, São Paulo: Editora Artmed, 2009.

MARTÍNEZ, I.; GARCÍA, D; OBESO, J. R. Differential seed dispersal patterns generated by a common assemblage of vertebrate frugivores in three fleshy-fruited trees. **Ecoscience**, v. 15, n. 2, p. 189-199, 2008.

MARTINS, V.F.; CAZOTTO, L.P.D.; SANTOS, A.M.S. Dispersal spectrum of four forest types along an altitudinal range of the Brazilian Atlantic Rainforest. **Biota Neotropica**, Campinas, SP, v. 14, n. 1, p. 1-22, 2014.

MELO, F.P.L.; DIRZO, R.; TABARELLI, M. Biased seed rain in forest edges: Evidence from the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, v.132, n.1, p.50-60, 2006.

NEGRINI, M.; DE AGUIAR, M. D.; VIEIRA, C. T.; DA SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 919-929, 2012.

NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica*, Kansas, v.26, n.2, p.141-159, 1994.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AOKI, J. Chuva de sementes como indicadora do estágio de conservação de fragmentos florestais em Sorocaba-SP. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 909-921, 2014.

SHEN, Z. H.; TANG, Y. Y.; LÜ, N.; ZHAO, J.; LI, D. X.; WANG, G. F. Community dynamics of seed rain in mixed evergreen broad-leaved and deciduous forests in a subtropical mountain of Central China. **Journal of Integrative Plant Biology**, n. 49, p. 1294-1303. 2007.



**CAPÍTULO I – DINÂMICA DA CHUVA DE SEMENTES AO LONGO DE TRÊS ANOS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

## RESUMO

As sementes chegam na superfície do solo por meio da dispersão, constituindo a chuva de sementes que é o principal mecanismo de regeneração natural e contribui para o estabelecimento de novas espécies. Neste sentido, o estudo visa caracterizar a chuva de sementes em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual para responder às seguintes questões: A) Toda a chuva de sementes provém do componente adulto da área? B) As espécies da chuva de sementes são as mesmas que participam da regeneração? C) Existe variação qualitativa e quantitativa no aporte intra e interanual da chuva de sementes? D) A precipitação pluviométrica influenciou na dinâmica e na síndrome de dispersão preponderante na chuva de sementes ao longo de cada ano? O estudo foi realizado em um fragmento na RPPN Cafundó, localizado em Cachoeiro de Itapemirim, ES. As coletas da chuva de sementes ocorreram em 12 parcelas fixas durante abril/2013 a março/2016. Por meio da estatística descritiva foi comparada a riqueza e deposição de sementes entre os três anos e em relação a precipitação. Utilizando o índice de Sorensen foi calculada a similaridade entre a chuva de sementes, a florística do componente arbóreo e a regeneração natural da área. Ao todo, foram contabilizados 28.482 propágulos, pertencentes a 102 morfoespécies e 28 famílias botânicas identificadas. Houve variação da riqueza e da deposição de sementes intra e interanual, sendo que ocorreram picos no período seco (prevaleceu a dispersão anemocórica) e no final do chuvoso. As similaridades foram baixas, sugerindo que a maior parte das sementes sejam oriundas de outras comunidades, até mesmo de fragmentos vizinhos, e que a regeneração apresentou os indivíduos de gerações passadas.

Palavras-chave: Propágulos, índice de precipitação, dispersão de sementes, RPPN-Cafundó.

## ABSTRACT

The seeds arrived on the soil surface by means of the dispersion, constituting the seed rain that is the main mechanism of natural regeneration and contributes to the establishment of new species. In this sense, the study aims to characterize the rain of seeds in a section of Seasonal Semideciduous Forest to answer the following questions: A) All seed rain comes from the adult component of the area? B) Are the seed rain species as the same of the regeneration? C) Is there a qualitative and quantitative variation in the intra and interannual contribution of seed rain? D) Did pluviometric precipitation influence the dynamics and the preponderant dispersion syndrome in seed rain throughout the year? The study was carried out in a fragment at RPPN Cafundó, located in Cachoeiro de Itapemirim, State of Espírito Santo. Seed rain collections occurred in 12 fixed plots during April / 2013 to March / 2016. By means of the descriptive statistics the richness and deposition of seeds between the three years and in relation to the precipitation were compared. Using the Sorensen index, the similarity between seed rain, floristic tree component and natural regeneration of the area was calculated. In all 28,482 propagules were registered, belonging to 102 morphospecies and 28 identified botanical families. There was variation of richness and deposition of intra and interannual seeds, with peaks occurring in the dry period (anemocoric dispersion prevailed) and at the end of the rainy season. Similarities were low, suggesting that most of the seeds come from other communities, even from neighboring fragments, and that regeneration presented individuals from past generations.

Keywords: Propagules, precipitation index, seed dispersal, RPPN-Cafundó.

## 1. INTRODUÇÃO

Definida como a fonte de propágulos que chega a superfície do solo por meio da dispersão, seja ela realizada por fatores abióticos ou bióticos, oriundos da florística da própria área ou de outras áreas (ARAUJO et al., 2004), a chuva de sementes pode ser o principal mecanismo de regeneração natural para a maioria das espécies que ocupam o interior das florestas tropicais, além de favorecer o estabelecimento de indivíduos de novas espécies, possibilitando o incremento na diversidade das comunidades (HARPER, 1977; ALVES; METZGER, 2006).

Para a compreensão da chuva de sementes, é necessário o entendimento de vários fatores interdependentes, considerando as particularidades do ecossistema, sua capacidade de recuperação e limitações, a composição florística, fenologia, mecanismos de dispersão e as variações temporais e espaciais (CLARK et al., 1999; GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; ARAUJO et al., 2005).

Alguns estímulos ambientais externos, como fotoperíodo, incidência de ventos, temperatura, altitude, umidade e precipitação são fatores determinantes na fenologia das espécies de plantas tropicais, uma vez que a fenologia está relacionada com melhores condições bióticas e abióticas para maturação e liberação das sementes, que por conseguinte influenciam nas vias de dispersões, acarretando heterogeneidade nas sementes que caem no solo (CAMPOS et al., 2009; ZHANG; KISSING; HE, 2013). Morellato e Leitão-Filho (1990) ressaltaram que no decorrer de um único ano, a composição florística de uma área pode apresentar mensalmente diferenças discrepantes, assim, a composição da chuva de sementes altera-se.

Portanto, determinadas variações ambientais contribuem para alterações, proporcionando informações de como a chuva de sementes responderá às mudanças durante o ano e os períodos seguintes (HERNANDEZ et al., 2011). Em florestas estacionais, ocorre a produção de diásporos ao longo do ano todo e independente da estação, no entanto, o mecanismo de chuva de sementes é sazonal, nos quais algumas florestas apresentam picos de sementes durante e no final da estação chuvosa (ARAUJO et al., 2004), ou durante os meses de seca e os meses iniciais do período de chuva (PIETRO- SOUZA; SILVA; CAMPO, 2014),

podendo ser influenciado pela frutificação de algumas espécies ou de uma única espécie.

Especificamente em florestas estacionais semidecíduais, geralmente ocorre o aumento de sementes na estação seca e a maioria das espécies têm dispersão abiótica, pois nessa época ocorre baixa precipitação e os ventos são mais fortes, bem como há menor quantidade de folhas nas copas, que favorecem a dispersão dessas sementes (PENHALBER; MANTOVANI 1997; GROMBONE-GUARANTINI; RODRIGUES, 2002).

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi caracterizar e avaliar a chuva de sementes em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual Submontana ao longo de três anos. As perguntas que conduziram este estudo foram: A) Toda a chuva de sementes provém do componente adulto da área? B) As espécies da chuva de sementes são as mesmas que participam da regeneração? C) Existe variação qualitativa e quantitativa no aporte intra e interanual da chuva de sementes? D) A precipitação pluviométrica influenciou na dinâmica e na síndrome de dispersão preponderante na chuva de sementes ao longo de cada ano?

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Cafundó, situada na Fazenda Boa Esperança (20°43' latitude Sul e 41°13' de longitude Oeste), pertencente ao município de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo (Figura 1). A RPPN Cafundó possui quatro fragmentos de remanescentes florestais sob o domínio do bioma Floresta Atlântica que totalizam 517 hectares de área consolidada como reserva, sendo assim uma das áreas conservadas mais importantes na região sul do estado.

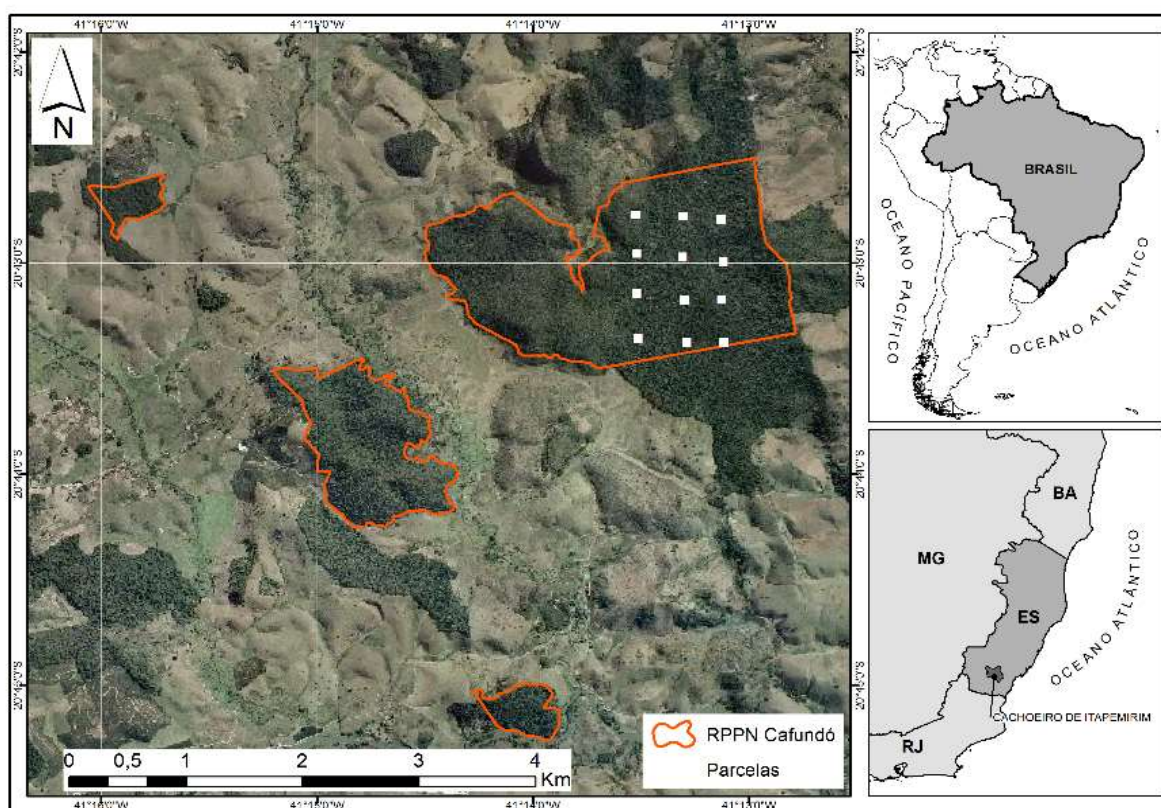


Figura 1: Fragmentos da RPPN Cafundó, localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES.

Fonte: ARAÚJO, 2016a.

O complexo vegetal da região é classificado como Floresta Estacional Semidecidual Submontana (IBGE, 2012). Esta fitofisionomia é caracterizada principalmente em função de dois diferentes períodos de influência climática (chuvas

e secas), uma vez que na estação seca (4-6 meses) as árvores perdem parcialmente as folhas (IVANAUSKAS; ASSIS, 2012).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima na região de estudo é do tipo Aw, clima tropical com verão chuvoso e inverno seco (ALVARES et al., 2013). A temperatura média mínima do mês mais frio varia entre 11,8 e 18 °C e a média máxima do mês mais quente varia entre 30,7 e 34 °C (PEZZOPANE et al., 2012). O local de estudo apresenta índice médio pluviométrico anual de 1.293 mm. A estação seca ocorre entre os meses de abril a setembro e os períodos de maior índice pluviométrico são de outubro a março (INCAPER, 2015).

Sobre a hidrografia, a área está posicionada à margem esquerda do Rio Itapemirim, sendo que passa o ribeirão Estrela do Norte, um importante afluente do rio Itapemirim, dentro da Fazenda Boa Esperança (BERGHER, 2008).

O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd), de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 2013).

A Fazenda Cafundó possui metade da área coberta por florestas nativas e é circundada por áreas com cultivo de café, pastagens, cana-de-açúcar, isolados remanescentes florestais nativos e poucas áreas urbanas.

O presente trabalho foi realizado no maior fragmento e com melhor conservação da RPPN Cafundó, com aproximadamente 358 ha. Originalmente foram demarcadas 25 parcelas fixas de 20 m x 50 m nesta área de estudo para a realização do trabalho florístico e fitossociológico da RPPN Cafundó (ARCHANJO et al., 2012). Para o presente trabalho, foram selecionadas 12 parcelas, devido ao melhor estado de conservação.

## 2.2. METODOLOGIA

### 2.2.1. AVALIAÇÃO INTRA E INTERANUAL DA CHUVA DE SEMENTES

#### 2.2.1.1. AMOSTRAGEM E COLETA

A determinação da chuva de sementes compreendeu três anos de amostragens e coletas, realizadas em abril de 2013 até março de 2014 (1º ano), abril de 2014 até março de 2015 (2º ano) e abril de 2015 até março de 2016 (3º ano). É válido ressaltar que os materiais analisados no 1º ano, bem como a instalação dos

coletores utilizados no presente estudo, são provenientes do estudo de avaliação de serapilheira desenvolvido por Delarmelina (2015).

Para a determinação da chuva de sementes foi utilizada a técnica de coleta de frutos por coletores fixos, um dos métodos mais eficazes na quantificação de sementes (GALETTI; ALVES-COSTA; CAZETTA, 2003). Os coletores foram dispostos dentro das parcelas, mantidos a 5 m de distância do limite da parcela e confeccionados com material de PVC no formato quadrado (ARATO et al., 2003; CASTRO, 2014), com 0,75 m de lado e 1 metro de altura do solo, com telas de nylon de 2 mm (Figura 2).



Figura 2: Coletor fixo instalado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó.  
Fonte: O autor.

Foram instalados cinco coletores de maneira sistemática em cada parcela, alocando um coletor próximo a cada vértice e um centralizado dentro da parcela, totalizando 60 coletores em toda área (Figura 3).



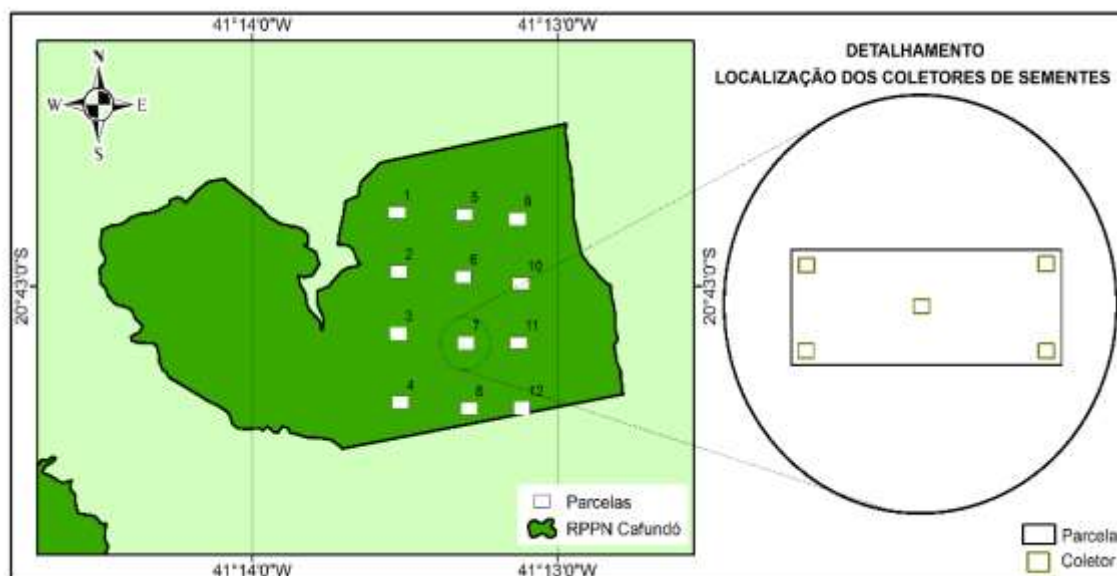


Figura 3: Detalhamento da localização dos coletores de sementes nas parcelas da RPPN-Cafundó. Fonte: ARAÚJO, 2016b.

Mensalmente em campo, foi coletado o material depositado dentro de cada coletor, o qual foi separado em sacolas plásticas etiquetadas contendo data, número da parcela e número do coletor instalado. Em seguida, esse material era conduzido ao Herbário VIES – subcuradoria Alegre/Jerônimo Monteiro para secagem em estufas de circulação de ar forçada, a 65° C por 72 horas.

A partir dessa serapilheira seca foram triados manualmente os diásporos (sementes e frutos) das folhas, galhos e misturas de órgãos vegetais. Os frutos intactos foram abertos para a retirada e contagem das sementes, assim nesse momento, as sementes e não mais os diásporos foram considerados para as análises.

As sementes foram quantificadas, identificadas em táxon indeterminado (morfoespécies), família, gênero ou espécie. Cada morfoespécie diferente foi fotografada no maior nível de detalhe taxonômico possível e arquivou-se sementes testemunhas no Herbário VIES, como forma de auxílio no momento da identificação do grupo taxonômico, especialmente em nível de espécie.

A identificação das espécies, quanto às respectivas famílias botânicas, foi realizada segundo o sistema de classificação APG IV (Angiosperm Phylogeny Group APG IV, 2015) e os táxons foram verificados quanto à grafia por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil (2016). Para a identificação foi utilizado literatura especializada, como por exemplo, Barroso (1999), Lorenzi (2002), Lorenzi (2008) e

Lorenzi (2009), além de comparações com coletas já realizadas em fragmentos da região e com consultas às coleções de sementes da Reserva Natural Vale, localizada em Linhares-ES.

As espécies foram classificadas quanto a forma de vida em arbóreas, arbustos, lianas ou herbáceas (RAMIREZ, 1993) e quanto a síndrome de dispersão principal em zoocóricas, anemocóricas ou autocóricas (VAN DER PIJL, 1982).

Para correlacionar a chuva de sementes no período da realização do estudo com a variável ambiental de precipitação foram utilizados os dados obtidos por meio do Sistema de Informações Meteorológicas-DOT/ INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) da estação meteorológica automática instalada no Campus Alegre da UFES, no município de Alegre. Esta é a estação mais próxima da área de estudo, localizada a aproximadamente 30 km de distância em relação à RPPN Cafundó.

#### 2.2.1.2. ANÁLISE DE DADOS

A partir dos dados coletados foi calculado o parâmetro fitossociológico densidade, em que foi considerada a quantidade de sementes em relação à área da superfície do coletor, gerando a densidade total de sementes para cada ano (número sementes/m<sup>2</sup>) de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Esse cálculo foi realizado com o auxílio do programa *Microsoft Excel*, versão 2010.

Por meio do programa PAST 3.04 (HAMMER; HARPER; RYAN; 2001) foram realizados os cálculos de diversidade da chuva de sementes para cada ano, sendo apresentado:

- Número de morfoespécies (S);
- Número de indivíduos (N);
- Equabilidade de Pielou (J'). Este coeficiente indica a uniformidade de uma comunidade em função do número de indivíduos de uma determinada espécie. Seu valor é máximo quando as espécies têm igual abundância. Neste caso, J varia de 0 a 1, a máxima uniformidade (SCOLFORO et al., 2008).
- Diversidade de Shannon-Wiener (H'), que expressa a diversidade obtida em uma comunidade. O valor é máximo quando cada indivíduo amostrado pertence a

uma espécie diferente. Na prática esse valor raramente ultrapassa 5 (MARGALEF, 1972).

Foi aplicada estatística descritiva para comparar intra e interanual a média aritmética da abundância de sementes e a riqueza de espécies. Ainda utilizando a mesma estatística, foi correlacionado por mês em cada ano a variação da deposição de sementes (porcentagem) e a riqueza de espécies de acordo com a variável ambiental precipitação (mm).

Foi realizada análise da similaridade entre a chuva de sementes, a florística e a regeneração natural da área. Estas similaridades foram calculados por meio do índice de Sorensen (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Para comparação da florística, foi utilizado como base o estudo florístico/fitossociológico realizado por Archanjo et al. (2012), que estudou a comunidade arbórea adulta da RPPN Cafundó, onde amostrou 4557 indivíduos, distribuídos em 258 espécies, 152 gêneros e 54 famílias.

Para a comparação com a regeneração natural, foi utilizada a pesquisa de Barreto (2016) realizada nas mesmas 12 parcelas do presente estudo. Em cada parcela foram estabelecidas sub-parcelas com dimensões de 1 x 20 m, nas quais foi amostrada a regeneração natural. Foram delimitadas três classes de tamanho da regeneração natural para os indivíduos arbustivo-arbóreos, sendo elas:

- Classe 1, plantas com altura entre 0,1 e 1 m;
- Classe 2: plantas com altura entre 1,1 e 3 m;
- Classe 3: plantas com altura superior a 3 m e menor que 5 cm de DAP.

Foram amostrados 678 indivíduos arbustivo-arbóreos no componente da regeneração natural, distribuídos em 73 espécies e 24 famílias botânicas, para as três classes de tamanho de planta.

### 3. RESULTADOS

Ao longo dos três anos de chuva de sementes, foram contabilizados 28.482 propágulos, de 102 diferentes morfotipos. Destes, 46 foram identificadas em nível de espécie, 10 em nível de gênero e 46 permaneceram indeterminadas.

Dentre os indivíduos identificados, encontrou-se 56 espécies pertencentes a 28 famílias (Tabela 1). As famílias mais ricas foram, em ordem decrescente, Fabaceae (12), Bignoniaceae (5), Malphigiaceae (5) e Euphorbiaceae (4).

As espécies mais abundantes no estudo foram *Casearia arborea*, *Cecropia glaziovii*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Combretum fruticosum* e *Gallesia integrifolia* (Tabela 1).

Tabela 1: Chuva de sementes da Floresta Estacional Semidecidual da RPPN-Cafundó.

Espécie/Família	Síndrome de dispersão	Referência da síndrome de dispersão	Forma de vida	Quantidade
<b>ANACARDIACEAE</b>				
<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Anemocoria	Aquino e Barbosa (2009)	Arbórea	287
<b>ANNONACEAE</b>				
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	Zoocoria	Fonseca, Ribeiro e Carvalho (2013)	Arbórea	24
<b>ARECACEAE</b>				
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Chamisso) Glassman	Zoocoria	Aquino e Barbosa (2009)	Herbácea	52
<b>BIGNONIACEAE</b>				
<i>Adenocalymma comosum</i> (Cham.) DC.	Anemocoria	Rodrigues (2012)	Liana	23
<i>Bignonia sciuripabula</i> (K.Schum.) L.G.Lohmann	Anemocoria	Santos et al. (2014)	Liana	14
<i>Handroanthus albus</i> (Chamisso) Mattos	Anemocoria	Negrini et al. (2012)	Arbórea	35
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Anemocoria	Yamamoto, Kinoshita e Martins (2006)	Arbórea	3
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Anemocoria	Braga, Borges e Martins (2015)	Arbórea	101
<b>BORAGINACEAE</b>				
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Anemocoria	Capellesso et al. (2013)	Arbórea	46

Continuação da Tabela 1

<b>Espécie/Família</b>	<b>Síndrome de dispersão</b>	<b>Referência da síndrome de dispersão</b>	<b>Forma de vida</b>	<b>Quantidade</b>
<b>CELASTRACEAE</b>				
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Zoocoria	Liebsch et al.(2009)	Arbórea	82
<b>COMBREATAACEAE</b>				
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stunt	Anemocoria	Capelesso et al. (2013)	Liana	778
<b>ERYTHOXYLACEAE</b>				
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.Hil.	Zoocoria	Stefanello, Fernandes-Bulhão e Martins (2009)	Arbórea	76
<b>EUPHORBIACEAE</b>				
<i>Actinostemon</i> sp.	Autocoria	Silvia e Rodal (2009)	Arbórea	33
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Autocoria	Silvia e Rodal (2009)	Arbórea	1
<i>Brasiliocroton muricatus</i> Riina & Cordeiro	Autocoria	Secco et al.(2012)	Arbórea	216
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Zoocoria	Stefanello, Fernandes-Bulhão e Martins (2009)	Arbórea	27
<b>FABACEAE</b>				
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Anemocoria	Vale et al.(2013)	Arbórea	1
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Anemocoria	Braga, Borges e Martins (2015)	Arbórea	85
<i>Anadenanthera</i> sp.	Anemocoria	Braga, Borges e Martins (2015)	Arbórea	21
<i>Barnebydendron riedelii</i> (Tul.) J.H.Kirkbr	Anemocoria	Warwick, Lewis e Lima (2008)	Arbórea	103
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Zoocoria	Aquino e Barbosa (2009)	Arbórea	4
<i>Dimorphandra exaltata</i> Schott.	Anemocoria	Van der Pilj (1982)	Arbórea	3
<i>Machaerium</i> sp.	Anemocoria	Aquino e Barbosa (2009)	Arbórea	6
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão cabreúva	Anemocoria	Leyser et al.(2009)	Arbórea	11
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f..	Anemocoria	Aquino e Barbosa (2009)	Arbórea	3
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Anemocoria	Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007)	Arbórea	19
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Anemocoria	Neto et al.(2012)	Arbórea	1
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	Zoocoria	Meira Junior et al.(2015)	Arbórea	112

Continuação da Tabela 1

<b>Espécie/Família</b>	<b>Síndrome de dispersão</b>	<b>Referência da síndrome de dispersão</b>	<b>Forma de vida</b>	<b>Quantidade</b>
<b>LAURACEAE</b>				
<i>Ocotea mosenii</i> Mez	Zoocoria	Polisel e Franco (2010)	Arbórea	11
<b>MALPHIGIACEAE</b>				
<i>Byrsonima</i> sp.	Zoocoria	Silvia e Rodal (2009)	Arbórea	248
<i>Heteropterys</i> sp.	Anemocoria	Pivello et al (2007)	Arbórea	3
<i>Mascagnia velutina</i> C.E.Anderson	Anemocoria	Perini (2016)	Liana	25
<i>Mascagnia</i> sp.	Anemocoria	Perini (2016)	Liana	16
<i>Tetrapteryx</i> sp.	Anemocoria	Vargas et al.(2013)	Liana	3
<b>MALVACEAE</b>				
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (Fr. All.) K. Schum	Anemocoria	Dan, Braga e Nascimento (2010)	Arbórea	15
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Anemocoria	Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007)	Arbórea	4
<b>MELIACEAE</b>				
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	Zoocoria	Aquino e Barbosa (2009)	Arbórea	303
<b>MORACEAE</b>				
<i>Ficus</i> sp.	Zoocoria	Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007)	Arbórea	4
<b>MYRTACEAE</b>				
<i>Campomanesia</i> sp.	Zoocoria	Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007)	Arbórea	37
<i>Eugenia repanda</i> O.Berg	Zoocoria	Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007)	Arbórea	69
<b>NYCTAGINACEAE</b>				
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	Anemocoria	Aquino e Barbosa (2009)	Arbórea	34
<b>OLACACEAE</b>				
<i>Cathedra bahiensis</i> Sleumer	Zoocoria	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	Arbórea	23
<b>PERACEAE</b>				
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Zoocoria	Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007)	Arbórea	38
<i>Pera heteranthera</i> (Schrank) I.M.Johnst.	Zoocoria	Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007)	Arbórea	1
<b>PHYTOLACCAEAE</b>				
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.	Anemocoria	Aquino e Barbosa (2009)	Arbórea	651
<b>POLYGONACEAE</b>				
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Anemocoria	Leyser et al.(2009)	Arbórea	114

Continuação da Tabela 1

<b>Espécie/Família</b>	<b>Síndrome de dispersão</b>	<b>Referência da síndrome de dispersão</b>	<b>Forma de vida</b>	<b>Quantidade</b>
<b>RHAMNACEAE</b>				
<i>Ziziphus glaziovii</i> Warm.	Zoocoria	Silvia e Rodal (2009)	Arbórea	36
<b>RUTACEAE</b>				
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Anemocoria	Leyser et al.(2009)	Arbórea	38
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Zoocoria	Negrini et al. (2012)	Arbórea	2661
<i>Zanthoxylum</i> sp.	Zoocoria	Negrini et al. (2012)	Arbórea	48
<b>SALICACEAE</b>				
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Zoocoria	Braga, Borges e Martins (2015)	Arbórea	13201
<b>SAPINDACEAE</b>				
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Zoocoria	Negrini et al. (2012)	Arbórea	57
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	Zoocoria	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	Liana	38
<i>Serjania ichthyoctona</i> Radlk.	Zoocoria	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	Liana	24
<b>TRIGONIACEAE</b>				
<i>Trigonia nivea</i> Cambess.	Anemocoria	Santos et al. (2014)	Arbórea	55
<b>URTICACEAE</b>				
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Zoocoria	Braga, Borges e Martins (2015)	Arbórea	7429
<b>INDETERMINADOS</b>				
Morfoespécie 1				132
Morfoespécie 2				100
Morfoespécie 3				87
Morfoespécie 4				59
Morfoespécie 5				44
Morfoespécie 6				31
Morfoespécie 7				18
Morfoespécie 8				16
Morfoespécie 9				7
Morfoespécie 10				43
Morfoespécie 11				6
Morfoespécie 12				5
Morfoespécie 13				5
Morfoespécie 14				362
Morfoespécie 15				4
Morfoespécie 16				4
Morfoespécie 17				4
Morfoespécie 18				3
Morfoespécie 19				3

Continuação da Tabela 1

<b>Espécie/Família</b>	<b>Síndrome de dispersão</b>	<b>Referência da síndrome de dispersão</b>	<b>Forma de vida</b>	<b>Quantidade</b>
Morfoespécie 20				2
Morfoespécie 21				2
Morfoespécie 22				2
Morfoespécie 23				1
Morfoespécie 24				1
Morfoespécie 25				1
Morfoespécie 26				1
Morfoespécie 27				1
Morfoespécie 28				1
Morfoespécie 29				1
Morfoespécie 30				1
Morfoespécie 31				1
Morfoespécie 32				1
Morfoespécie 33				1
Morfoespécie 34				2
Morfoespécie 35				1
Morfoespécie 36				1
Morfoespécie 37				1
Morfoespécie 38				105
Morfoespécie 39				37
Morfoespécie 40				4
Morfoespécie 41				4
Morfoespécie 42				2
Morfoespécie 43				1
Morfoespécie 44				1
Morfoespécie 45				20

Na análise geral da chuva de sementes, registrou-se 47 espécies arbóreas, 8 lianas e 1 herbácea, dentre as quais a síndrome de dispersão anemocórica (29 spp.;52%) predominou sobre a zoocórica (22 spp.; 39%) e autocórica (3 sp.; 9%).

Dentre os anos de chuva de sementes, no primeiro ano foram registrados os maiores valores de indivíduos contabilizados, de densidade total e de morfoespécies. Contudo, em relação aos índices de equabilidade e diversidade



apresentou os menores valores, enquanto no segundo ano houve destaque nestes índices (Tabela 2).

Tabela 2: Valores de densidade, dos índices de diversidade e equabilidade da chuva de sementes do RPPN-Cafundó em cada ano amostrado. N = número de indivíduos; DT = densidade total; S = número de morfoespécies; J' (Pielou) = equitabilidade e H' (Shannon) = diversidade.

<b>ANO DA CHUVA DE SEMENTES</b>	<b>N</b>	<b>DT</b>	<b>S</b>	<b>J'</b>	<b>H'</b>
Primeiro	13.675	405,00 sementes/m <sup>2</sup>	79	0,23	0,99
Segundo	2.053	60,83 sementes/m <sup>2</sup>	41	0,71	2.62
Terceiro	12.754	377,90 sementes/m <sup>2</sup>	38	0,35	1,27

Fonte: a autora.

Apesar do primeiro ano ter mais espécies, algumas delas predominaram na abundância, assim reduziu os valores de equabilidade (J) e conseqüentemente de diversidade (H"). Por outro lado, no segunda ano apesar da menor riqueza, a abundância foi mais uniforme entre as espécies, elevando assim o índice de diversidade e equabilidade.

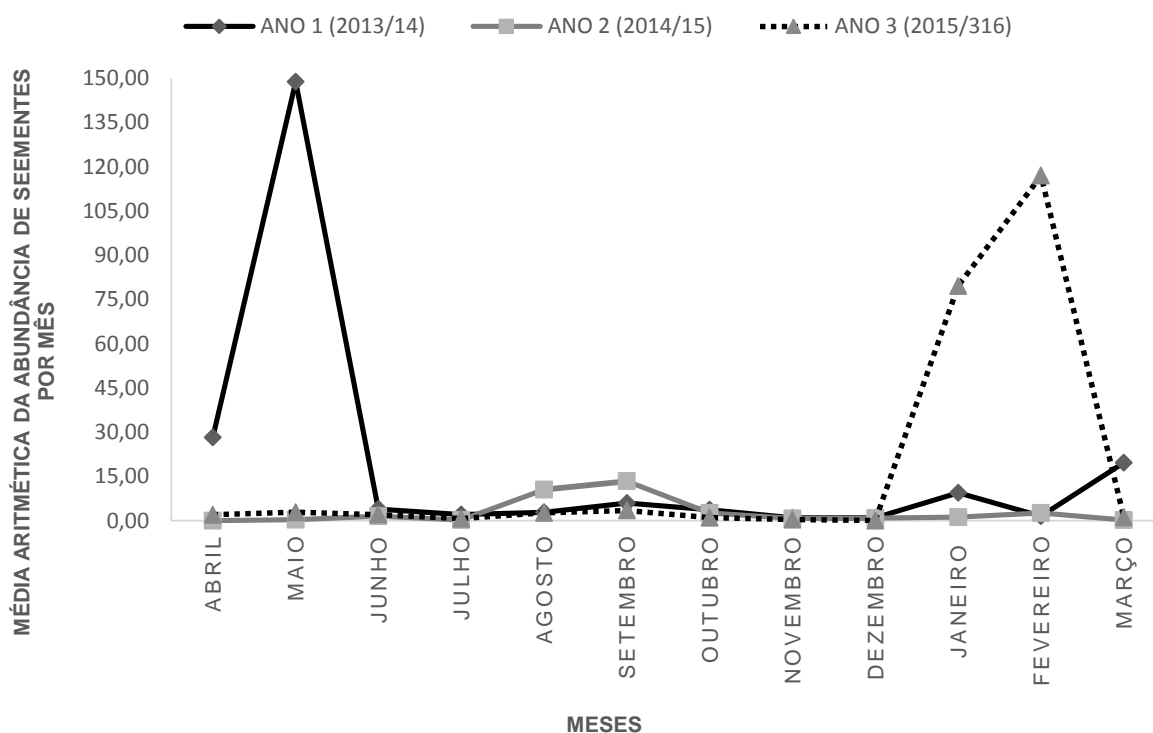
A similaridade encontrada pelo índice de Sørensen entre as espécies da chuva de sementes e as espécies arbóreas presentes na área foi de 0,18 e a similaridade entre a chuva de sementes e a regeneração foi de 0,10. (TABELA 3).

Tabela 3: Relação das espécies amostradas na chuva de sementes similares a florística arbórea e/ou a regeneração natural da Floresta Estacional Semidecidual da RPPN-Cafundó.

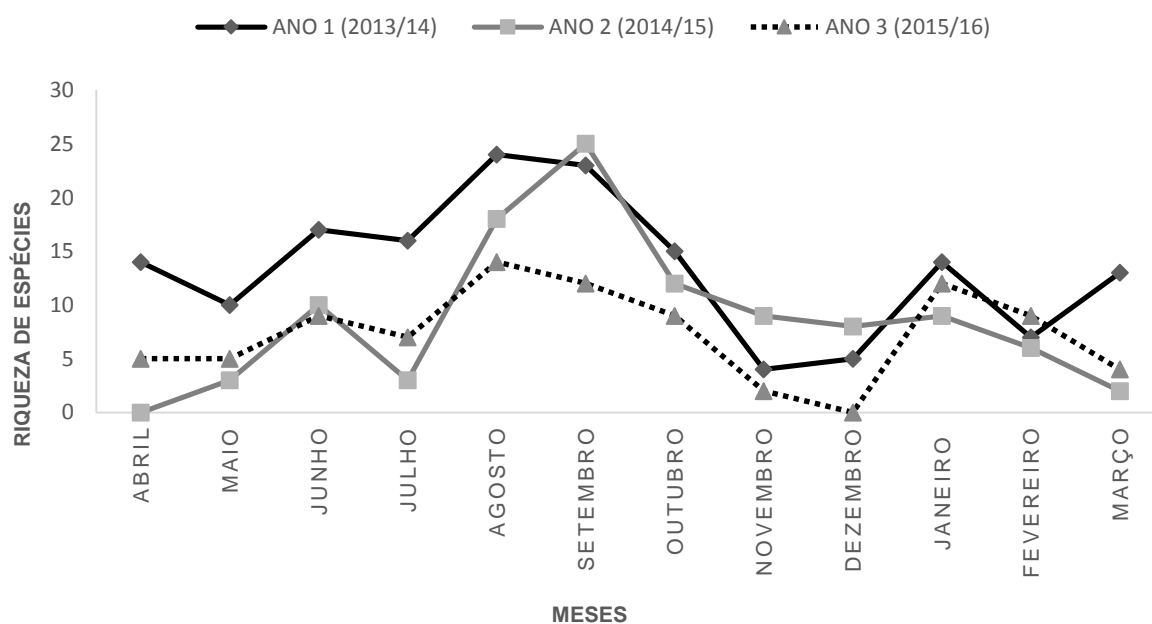
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Florística arbórea</b>	<b>Regeneração natural</b>
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	X	X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>	X	
Celastraceae	<i>Maytenus ilicifolia</i>	X	X
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	X	
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i>	X	X
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i>	X	
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>	X	
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	X	
Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i>	X	
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>		X
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	X	
Fabaceae	<i>Swartzia myrtifolia</i>	X	
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	X	X
Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i>	X	X
Myrtaceae	<i>Eugenia repanda</i>	X	
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i>	X	
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>	X	
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	X	
Rhamnaceae	<i>Ziziphus glaziovii</i>	X	X

Ao associar intra e interanualmente a média da abundância de sementes e a riqueza de espécies (Apêndice 1), foi possível observar padrões distintos para a abundância e semelhantes para a riqueza ao longo de cada ano. Já ao comparar entre os anos, ambas as variáveis mantiveram os maiores valores no primeiro ano (Figura 4 e 5).

Interanualmente a chuva de sementes apresentou diferenças, apesar do terceiro ano ter alguns meses de picos de sementes, ainda assim, o primeiro ano foi significativamente mais abundante, manteve as maiores frequências durante quase todos os meses (Figura 4). A riqueza, embora tenha seguido a mesma tendência de padrão entre os anos, também apresentou mais espécies no primeiro ano (Figura 5).



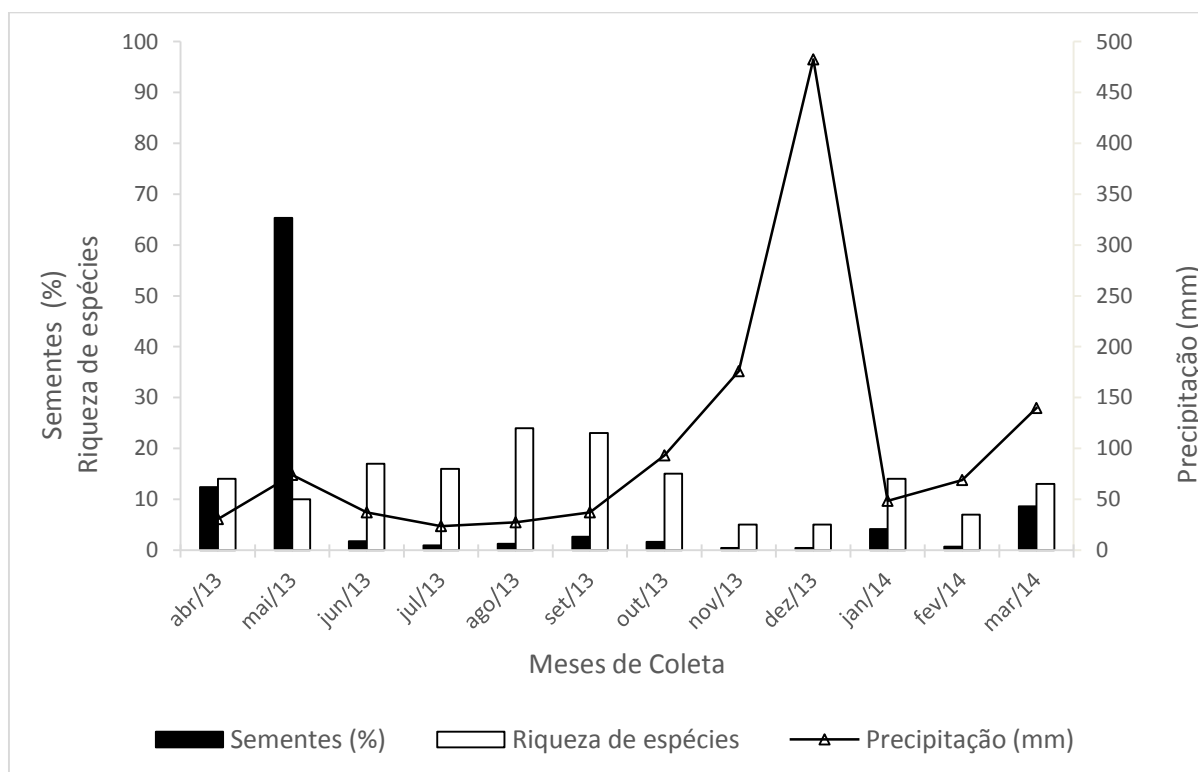
**Figura 4:** Média aritmética da abundância de sementes intra e interanual em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual na RPPN Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, ES.



**Figura 5:** Riqueza de espécies intra e interanual em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual na RPPN Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, ES.

Em relação a abundância intra-anual da chuva de sementes, no primeiro ano (Figura 4), o mês de maio apresentou a maior média de sementes (148,85 sementes), seguido dos meses de abril/2013 e março/2014, já nos outros meses foram registradas médias iguais ou inferiores a 6,00. Ao associar a porcentagem de sementes e a riqueza de espécies com a influência da precipitação os dados encontrados complementaram os resultados intra-anual (Figura 6 e Apêndice 2).

Foi verificado que entre os meses de abril e setembro o volume de precipitação foi praticamente constante, sendo que esses meses pertencem a chamada estação seca em Floresta Estacional Semidecidual, e nesse período foram registradas as maiores porcentagens de sementes, no mês de abril ( $N=1694 \cong 15\%$ ) e maio ( $N= 8931 \cong 65\%$ ). Essas altas porcentagens deveram-se aos diásporos zoocóricos de *Casearia arborea*, que contribuíram, respectivamente, com 1560 e 8750 das sementes coletadas em abril e maio (Apêndice 5).



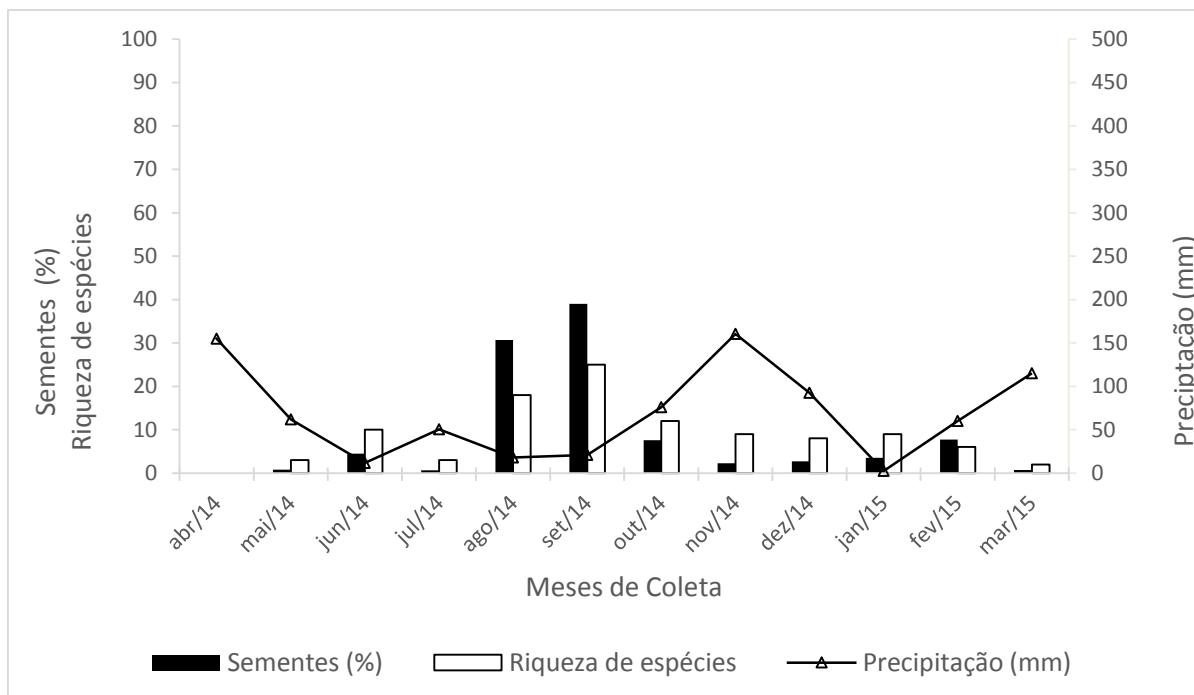
**Figura 6** - Porcentagens das sementes coletadas, riqueza de espécies na chuva de sementes e precipitação mensal no primeiro ano (abril de 2013 a março de 2014) na RPPN- Cafundó, ES.

Ainda durante o primeiro ano, foi possível verificar que no intervalo dos meses de junho à outubro, as porcentagens de sementes não variaram muito, entretanto as maiores riquezas de espécies foram observadas durante esse período, principalmente nos meses de agosto e setembro, com aproximadamente 25 espécies contabilizadas (Figura 5 e 6). Dentre as espécies encontradas, prevaleceu a síndrome de dispersão por anemocoria.

Posterior a esse intervalo, foram observadas as menores quantidades de espécies, em novembro e dezembro, sendo que nesses meses a precipitação atingiu os maiores volumes do ano. No mês seguinte, o índice de chuva decresceu significativamente, mas logo voltou a aumentar, fechando o último mês (março) do primeiro ano da chuva de sementes com uma precipitação ascendente e com a terceira maior porcentagem de sementes do ano ( $N = 1177 \cong 10\%$ ), novamente em decorrência da espécie *Casearia arborea*.

Ao longo do segundo ano, os meses retrataram quantidades de sementes distintas, no final do período seco foram verificadas as maiores quantidades de sementes (Figura 7 e Apêndice 3), reafirmando as médias de abundância intra-anual (Figura 4). O mês de agosto apresentou 629 ( $\cong 30\%$ ) indivíduos, dentre os quais a maioria eram das espécies anemocóricas *Combretum fruticosum* e *Gallesia integrifolia* (Apêndice 6). Em setembro foram dispersas 801 ( $\cong 40\%$ ) sementes, principalmente das espécies *Gallesia integrifolia* e da espécie autocórica *Brasiliocroton muricatus* (Apêndice 6). Os dois meses totalizaram juntos aproximadamente 70% das sementes quantificadas o ano inteiro.

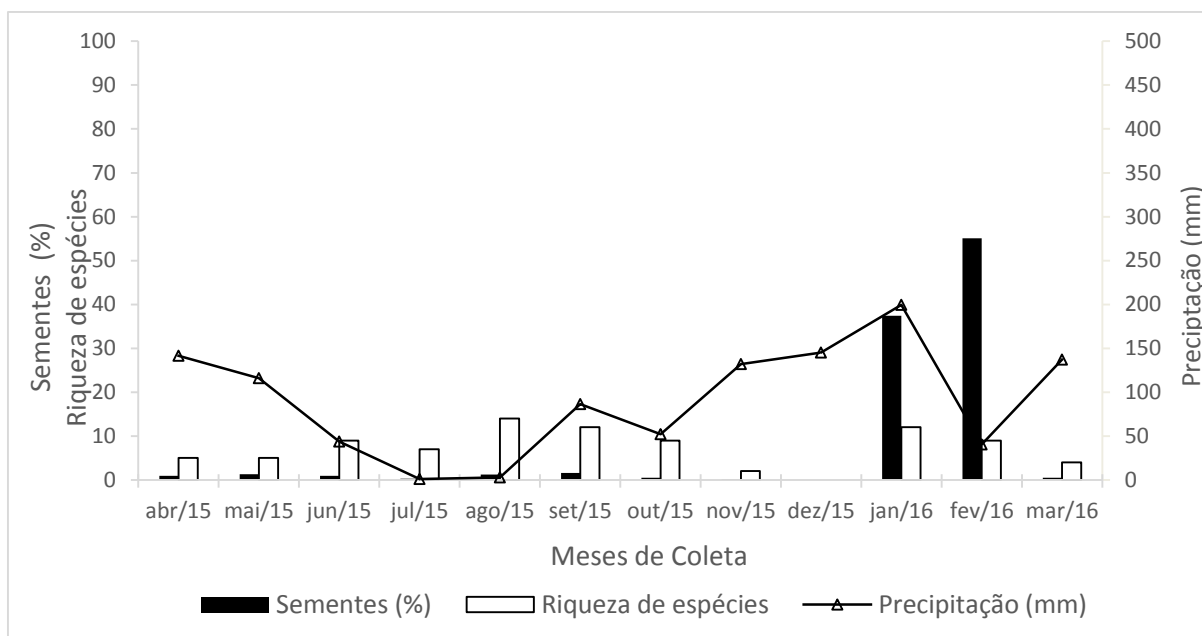
Assim como na abundância, a riqueza de espécies foi nula no mês de abril e expressiva nos meses de agosto e setembro, apresentando respectivamente, aproximadamente 20 e 25 espécies. Em ambos os meses predominou a dispersão anemocórica (Figura 7).



**Figura 7** – Porcentagens das sementes coletadas, riqueza de espécies na chuva de sementes, temperatura e precipitação mensal no segundo ano (abril de 2014 a março de 2015) na RPPN- Cafundó, ES.

Depois de setembro a precipitação voltou a aumentar, atingido o maior índice de chuva do ano no mês de novembro, mas a riqueza e a abundância se mantiveram baixas, já em fevereiro, ocorreu um novo pico de sementes ( $N = 158 \cong 10\%$ ), no qual a espécie zoocórica *Swartzia myrtifolia* prevaleceu (Figura 7).

No último ano de chuva de sementes, foi observado que em todo o período seco até o primeiro mês da estação chuvosa (outubro) os índices de precipitação oscilaram consideravelmente, e as porcentagens de sementes e as riquezas de espécies foram baixas (Figura 8 e Apêndice 4). Depois de outubro, a precipitação aumentou progressivamente, até que atingiu o volume máximo do ano em janeiro. Durante esse período, corroborando com a análise intra-anual, a riqueza de espécies e a quantidade de sementes foram as mais baixas em novembro e dezembro. Já no mês de janeiro foi relatada a segunda maior abundância de sementes ( $N = 4775 \cong 40\%$ ), sendo que quase todas as sementes contabilizadas eram da espécie zoocórica *Cecropia glaziovii* (Apêndice 7).



**Figura 8** – Porcentagens das sementes coletadas, riqueza de espécies na chuva de sementes, temperatura e precipitação mensal no terceiro ano (abril de 2015 a março de 2016) na RPPN- Cafundó, ES.

No mês seguinte o volume de chuva caiu bruscamente, porém mesmo assim, o mês de fevereiro apresentou a maior porcentagem de sementes do ano ( $N= 7020 \cong 55\%$ ). Foram responsáveis por essa alta abundância, três espécies zoocóricas, em ordem decrescente, *Cecropia glaziovii*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Casearia arborea* (Apêndice 7). É válido ressaltar que os meses de janeiro e fevereiro juntos, somaram mais de 90% do valor das sementes depositadas no período de abril de 2015 até março de 2016. Assim como nos outros anos de chuva de sementes, os meses com mais riqueza foram agosto (14 espécies) e setembro (12) e dispersaram mais sementes anemocóricas (Figura 8).

#### 4. DISCUSSÃO

Os aportes encontrados para cada ano da chuva de sementes, com exceção do segundo ano, estão inclusos na variação considerada para Floresta Atlântica no Brasil, entre 3.622 a 365.071 (PIVELLO et al., 2006; VIEIRA; GANDOLFI, 2006; KNÖRR; GOTTSBERGER, 2012; LAGOS; MARIMON, 2012; AVILA et al., 2013; PIETRO-SOUZA; SILVA; CAMPOS, 2014; TOSCAN et al. 2014). De acordo com os autores, essa inconstância no número anual de sementes deve-se à distintos fatores, como a composição e estrutura florística da comunidade, a quantidade de frutos e sementes produzidos por tais espécies, a atividade de agentes dispersores de sementes, ao estágio sucessional que a vegetação estudada se encontra, bem como o método de amostragem utilizado.

O estudo conduzido nesse fragmento indicou as famílias Fabaceae e Bignoniaceae como as de maiores destaques em número de espécies, o mesmo ocorreu nos estudos de Campos et al. (2009) e Braga, Borges e Martins (2015), ambos realizados em Viçosa-MG, também em Florestas Estacionais Semidecíduais. Esse mesmo resultado foi observado por Capellesso et al. (2013) em uma área de transição urbana entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual no norte do estado do Rio Grande do Sul.

Os índices de Shannon e equabilidade de Pielou no primeiro e no terceiro ano da chuva de sementes apresentaram valores baixos, um fato comum nesses estudos. Segundo Scoti et al. (2011), geralmente existe a dominância de um pequeno número de espécies com elevada abundância de sementes, comprovando o que ocorreu no primeiro ano de chuva de sementes, quando apenas *Casearia arborea* dispersou mais de 11.000 sementes e no terceiro ano, no qual 90% do aporte foram referente as espécies *Cecropia glaziovii*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Casearia arborea*.

O baixo valor encontrado para similaridade entre a chuva de sementes e as espécies da vegetação arbórea estabelecida na RPPN-Cafundó, corrobora com os estudos de Campos et al. (2009) e Braga, Borges e Martins (2015) em áreas de Floresta Estacional Semidecidual – MG e por Hardesty e Parker (2002) em uma área de Floresta Tropical em Camarões. De acordo com Campos et al. (2009), essa dissimilaridade pode estar associada com as diferenças sazonais na floração e



frutificação das espécies durante os períodos do inventário florístico e das coletas de chuva de sementes. Também pode ser resultado do fato da composição da chuva de sementes ser representada por outras formas de vida que não foram avaliadas na similaridade, como as lianas. Além disso, é possível que as sementes sejam oriundas de árvores de fora da área amostral ou até mesmo de fragmentos vizinhos.

Entre a chuva de sementes e a regeneração, a similaridade também foi baixa (Sørensen = 0,10). Esse resultado já era previsto, pois durante algumas expedições à RPPN-Cafundó com o objetivo de observar no estrato regenerante os representantes das cinco espécies mais abundantes da chuva de sementes (*Casearia arborea*, *Cecropia glaziovii*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Combretum fruticosum* e *Gallesia integrifolia*), não foram encontrados os indivíduos, logo, a probabilidade das outras espécies estarem presentes na área eram ainda menores.

Ao observar o grupo ecológico dessas espécies, foi verificado que duas são secundárias tardias, sendo elas, *Gallesia integrifolia* (FONSECA; RODRIGUES, 2000) e *Zanthoxylum rhoifolium* (HIGUCHI et al., 2006), duas são pioneiras, que são *Combretum fruticosum* (CAPELLESSO et al., 2013) e *Cecropia glaziovii* (SILVA et al., 2004) e a espécie *Casearia arborea* é secundária inicial (SILVA et al., 2003). No estudo de Barreto et al. (2016) na RPPN-Cafundó, os grupos ecológicos mais bem representados na regeneração natural foram os das secundárias tardias e secundárias iniciais, para o número de indivíduos e para o número de espécies. Por meio desses dados foi possível inferir que uma das possibilidades para ocorrer essa baixa similaridade é que o estrato da regeneração apresenta os indivíduos de gerações passadas, enquanto as novas espécies da chuva de sementes, podem entrar em dormência e permanecerem viáveis no banco de sementes por um longo período, até uma oportunidade de desenvolvimento morfológico e ecológico (HARPER, 1977).

O predomínio de espécies arbóreas em relação às de lianas também foi constatado no estudo de Campos et al. (2009) e Braga, Borges e Martins (2015). Ambos avaliaram a chuva de sementes em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual localizados no município de Viçosa, assim como nos estudos de chuva de sementes de Penhalber e Mantovani (1997), em uma floresta secundária em São Paulo e Araujo et al. (2004) em uma Floresta Estacional Decidual em Cachoeira do Sul, RS.

No geral da chuva de sementes da Floresta Estacional Semidecidual da RPPN-Cafundó, a anemocoria prevaleceu entre as espécies, seguida da dispersão zoocórica, sendo que em todos os anos as maiores riquezas ocorreram em agosto e setembro, meses pertencentes a estação seca. Em outros estudos em Floresta Estacional Semidecidual, a dispersão anemocórica também foi maior entre as espécies (PENHALBER; MANTOVANI, 1997; GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; CAMPOS et al, 2009). De acordo com Gautier-Hion (1990), Morellato e Leitão Filho (1992) e Batalha e Martins (2004), há uma presença maior de frutos anemocóricos maduros no final da estação seca, principalmente no mês de setembro, pois essas espécies em geral amadurecem seus frutos na estação chuvosa e dispersam suas sementes na estação seca, enquanto as espécies zoocóricas ocorrem no meio da estação chuvosa, onde o aumento da umidade e da insolação favorece o amadurecimento de frutos suculentos.

No primeiro ano da chuva de sementes houve alta deposição de sementes nos meses de abril, maio e março. Durante esse período, a espécie *Casearia arborea* (Rich.) ocorreu em número muito elevado na área, destoando das demais espécies. Assim como no presente trabalho, em uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa (MG), Campos et al. (2009) registraram uma quantidade elevada de *C.arborea*, demonstrando que para esse espécie é comum a alta produção de sementes.

Campos et al. (2009) também destacaram que *C.arborea* possui dispersão por zoocoria e sua alta abundância se concentrou no final da estação chuvosa, nos meses de fevereiro e março. O presente estudo corroborou com parte dos resultados encontrados por esses autores, sendo que houve um pico de deposição dessa espécie no mês de março, porém ela também foi registrada com alta abundância no início do período seco, nos meses de abril e maio. De acordo com Marimon e Felfili (2006), a dispersão de sementes zoocóricas no período seco pode proporcionar benefícios, como diminuir a competição interespecífica por agentes dispersores ou assegurar um recrutamento antecipado. Além disso, durante esse período essa espécie é mais um opção de recursos para a fauna.

Ainda no primeiro ano, nos meses de novembro e dezembro, foram observadas as menores quantidades de sementes, além de ter sido registrado altos volumes de precipitação. Acredita-se que a precipitação elevada possa ter influenciado nos processos fisiológicos das plantas, pois segundo Campos (1970) e

Raven (2007) sob estresse, o florescimento e maturação de sementes são os processos fisiológicos mais prejudicados, adiantando ou atrasando a dispersão de sementes.

No segundo ano as espécies de maiores abundâncias foram diferentes daquelas registradas no primeiro ano, sendo elas *Combretum fruticosum*, *Gallesia integrifolia* e *Brasiliocroton muricatus*. Respectivamente, as duas primeiras espécies são dispersas por anemocoria, enquanto a última por autocórica, porém todas apresentaram maiores picos durante os meses secos, pois nessa época, os ventos são mais fortes e intensos e podem carregar facilmente os diásporos anemocóricos, que caracterizam-se por serem pequenos e leves (PIJL, 1972; JUSTINIANO; FREDERICKSEN, 2000). As espécies autocóricas são adaptadas à deiscência nesse período, uma vez que a umidade relativa é baixa (MURALI; SUKUMAR; 1994).

A análise temporal do terceiro ano evidenciou a importância da espécie zoocórica *Cecropia glaziovii* na chuva de sementes. Rother, Rodrigues e Pizo (2009), assim como no presente estudo, também encontraram na chuva de sementes no Parque Estadual Carlos Botelho, SP, elevados valores de densidade relativa para o gênero *Cecropia*. Segundo os autores, a grande ocorrência destas espécies pode estar associada a alta eficiência do sistema de dispersão zoocórica, sendo este caracterizado pela variedade de dispersores de sementes, além da elevada produção de diásporos.

Na floresta estacional da RPPN-Cafundó, o pico de *C. glaziovii* ocorreu nos meses de janeiro e fevereiro, corroborando com Lorenzi (2009) que mencionou que esta espécie floresce durante um longo período (agosto a dezembro) e seus frutos amadurecem e são dispersos de novembro a fevereiro, apresentando como principais agentes dispersores, as aves, morcegos e marsupiais.

Outro fato relevante observado no terceiro ano foi o reaparecimento abundante da espécie *Casearia arborea*, que até o momento só esteve presente na chuva de sementes do primeiro ano. Segundo Pina-Rodrigues e Piratelli (1993), mesmo as espécies que florescem perenemente manifestam variação na quantidade de sementes produzidas, sendo habitual a ocorrência de anos de alta produção de sementes, intercalado com anos de baixa ou nenhuma produção.

## 5. CONCLUSÕES

A chuva de sementes não se mostrou composta principalmente de espécies da florística arbórea da área, sugerindo que as sementes sejam oriundas de árvores de fora da área amostrada ou até mesmo de fragmentos vizinhos, fato esse que possibilitaria o aumento da complexidade estrutural da vegetação e uma contribuição para a heterogeneidade da floresta. A chuva de sementes e a regeneração natural também não foram similares, pois é possível que o estrato da regeneração apresentem os indivíduos de gerações passadas, enquanto os novos propágulos da chuva de sementes permanecem no banco de sementes.

O estudo da chuva de sementes evidenciou que houve variação na riqueza, abundância, densidade, diversidade e equabilidade ao longo dos anos avaliados. Houve variação entre as espécies mais abundantes para cada ano avaliado, no primeiro ano predominaram as sementes da espécie *Casearia arborea*, no segundo *Combretum fruticosum*, *Brasiliocroton muricatus* e *Gallesia integrifolia* e no terceiro ano *Cecropia glaziovii*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Casearia arborea*.

Houve sazonalidade no número de sementes e riqueza de espécies ao longo das estações em cada ano, porém, as maiores riquezas de espécies foram constatadas nos mesmos meses entre os três anos. As espécies anemocóricas predominaram na riqueza da chuva de sementes, entretanto na abundância a zoocoria prevaleceu. Considerando a chuva de sementes anemocóricas total da área de estudo, os picos de riqueza e abundância de sementes ocorreram no período seco, já a zoocoria variou do período chuvoso ao início do seco.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Floresta do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, p. 1-26, 2006.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p. 122-127, 2009.

AQUINO, C. D.; BARBOSA, L. M. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécie arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no Rio Mogi-Guaçu, SP. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.349-358, 2009.

ARAÚJO, E. A. **Área total da RPPN Cafundó localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES**. Jerônimo Monteiro, ES, 15 out. 2016a (trabalho não publicado).

ARAÚJO, E. A. **Detalhamento da localização dos coletores de sementes nas parcelas da RPPN-Cafundó**. Jerônimo Monteiro, ES, 15 out. 2016b (trabalho não publicado).

ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. 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 Florestalis**, v. 66, n.1, p. 128-141, 2004.

ARATO, H. D.; MARTINS, S. V.; FERRARI, S. H. S. Produção e decomposição da serrapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa - MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 715-721, 2003.

ARCHANJO, M. M. P. A.; SILVA, G. F.; CHICHORRO, J. F.; SOARES, C. P. B. Estrutura do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. **Floresta**, v. 42, n. 1, p.145-160, 2012.

AVILA, A. L. D.; ARAUJO, M. M.; GASPARIN, E.; LONGHI, S. J. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 621-628, 2013.

BARRETO, A. M. R. **AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBMONTANA NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES.2016.

BARROSO, G. M et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999.

BATALHA, M.A.; MARTINS, F.R. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (Central Brazil). **Australian Journal of Botany**, v. 52, n. 2, p. 149-161, 2004.

BERGHER, I. S. **Estratégias para edificação de micro-corredores ecológicos entre fragmentos de Mata Atlântica no Sul do Espírito Santo**. 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES. 2008.

BRAGA, A. J. T.; BORGES, E. E. D. L.; MARTINS, S. V. Chuva de sementes em estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.39, n.3, p.475-485, 2015.

CAMPOS, J. C. Principais fatores do meio que afetam o crescimento das árvores. **Floresta**, v. 2, n. 3, 1970.

CAMPOS, E. P.; VIEIRA, M. F.; SILVA, A. F.; MARTINS, S. V.; CARMO, F. M. S.; MOURA, V. M. e RIBEIRO, A. S. S. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 451-458, 2009.

CLARK, J. S.; BECKAGE, B.; CAMILL, P.; CLEVELAND, B.; HILLERISLAMBERS, J.; LICHTER, J.; MACLACHALAN, J.; MOHAN, J.; WYCKOFF, P. Interpreting recruitment limitation in forests. **American Journal of Botany**, v. 86, p. 1-16, 1999.

CAPELLESSO, E.; SGANZERLA, F.; SANTOLIN, S.; DARIVA, G.; ZANIN, E. Banco e chuva de sementes em fragmento florestal urbano no sul do brasil. **Perspectiva**, Erechim, v.37, n.137, p.123-132, 2013.

CASTRO, K. C. **Serapilheira e estoque de carbono ao longo de um gradiente altitudinal na Floresta Ombrófila Densa, no Parque Nacional do Caparaó, ES**. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES.2014.

DAN, M.; BRAGA, J. M.; NASCIMENTO, M. Estrutura da comunidade arbórea de fragmentos de floresta estacional semidecidual na bacia hidrográfica do rio São Domingos, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 4, 2010.

DELARMELINA, W. M. **Fertilidade, estoque de carbono orgânico do solo e serapilheira em uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana**. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Jerônimo Monteiro, ES.2015.

DU, Y.; MI, X.; LIU, X.; CHEN, L.; MA, K. Seed dispersal phenology and dispersal syndromes in a subtropical broad-leaved forest of China. **Forest Ecology and Management**, v. 258, p.1147–1152, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 3.ed. ver, ampl. Brasília, DF, 2013.

FONSECA, S. N.; RIBEIRO, J. H. C.; CARVALHO, F. A. Estrutura e diversidade da regeneração arbórea em uma floresta secundária urbana (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 3, p. 307-315, 2013.

FONSECA, R.C.B; RODRIGUES, R.R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, n.57, p.27-43, 2000.

GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C. P.; CAZETTA, E. Effects of Forest fragmentation, antropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits. **Biological Conservation**, v. 111, n.2, p. 269-273, 2003.

GAUTIER-HION, A. Interactions among fruit and vertebrate fruit-eaters in an African tropical rain forest. **Reproductive ecology of tropical forest plants**, v. 7, p. 219-230, 1990.

GRAMBONE-GUARATINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, p. 758-774, 2002.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. v. 892. London: Academic press, 1977.

HARDESTY, B.D.; PARKER, V.T. Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a West African tropical forest. **Plant Ecology**, Dordrecht, Holanda, v. 164, n. 1, p. 49-64, 2002.

HERNANDEZ, L. et al. Changes in structure and composition of evergreen forests on an altitudinal gradient in the Venezuelan Guayana Shield, (S.I.). **Tropical Biology**, v. 60, n. 1, p. 11-33. 2012.

HIGUCHI, P.; REIS, M. D. G. F.; REIS, G. G. D.; PINHEIRO, A. L.; SILVA, C. T. D.; OLIVEIRA, C. H. R. D. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual. Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-228.

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

INCAPER. **Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural**. Disponível em: <[http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/cacho\\_itap\\_](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/cacho_itap_)> php> Acesso em: 24 set. 2015.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. de. Formações florestais brasileiras. In: MARTINS, S. V. (Ed.). *Ecologia de florestas tropicais do Brasil*. Viçosa, MG: UFV, 2012.

JUSTINIANO, M.J.; FREDERICKSEN T.S. Phenology of Tree Species in Bolivian Dry Forests. *Biotropica*, v. 32, n. 2, p. 276-281, 2000.

KNÖRR, U. C.; GOTTSBERGER, G. Differences in seed rain composition in small and large fragments in the northeast Brazilian Atlantic Forest. *Plant Biology*, Stuttgart, Alemanha, v. 14, n. 5, p. 811–819, 2012.

LAGOS, M. D. C. C.; MARIMON, B. S. Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Revista Árvore*, v. 36, n. 2, p.311-320, 2012.

LEYSER, G.; VINISKI, M.; DONIDA, A. L.; ZANIN, E. M.; BUDKE, J. C. Espectro de dispersão em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional na região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Série Botânica*, v. 60, p. 355-366, 2009.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B.; POSSETTE, R. F. S.; RIBAS, O. S. Levantamento florístico e síndromes de dispersão em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do estado do Paraná. *Hoehnea*, v. 36, n. 2, p. 233-248, 2009.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em. 2016.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 5.ed., v.1. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 2.ed., v. 2. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas do Brasil*. 1.ed., v. 3. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2009.

MAGURRAN, A.E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press, 1988, 179 p.

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

MEIRA-JUNIOR, M. S.; PEREIRA, I. M.; MACHADO, E. L. M.; MOTA, S. D. L. L.; OTONI, T. J. O. Espécies potenciais para recuperação de áreas de floresta estacional semidecidual com exploração de minério de ferro na serra do espinhaço=Potential species for recovery areas semideciduous forest in iron exploration in the serra espinhaço. *Bioscience Journal*, v. 31, n. 1, 2014.



MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Floresta Biologia**, v. 50, n.1, p. 163-173, 1990.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F.; MORELLATO, L. P. C. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**, p.112-140, 1992.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley, 1974, 547p.

MURALI, K.S.; SUKUMAR, R. Reproductive phenology of a tropical dry forest in Mudumalai, southern India. **Journal of Ecology**, v. 82, n. 4, p. 759-767, 1994.

NETO, A. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 409, 2012.

PENHALBER, F. E.; MANTOVANI, M. W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n. 2, 1997.

PEZZOPANE, J. E. M.; CASTRO, F. S.; PEZZOPANE, J. R. M.; CECÍLIO, R. A. **Agrometeorologia: aplicações para o Espírito Santo**. 1. ed. Vitória: UFES, 2012. 178p.

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.

PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; PIRATELLI, A J. Aspectos Ecológicos da Produção de Sementes. In; AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Sementes Florestais Tropicais. Brasília: Abrates. 350 p. 1993.

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

POLISEL, R. T.; FRANCO, G. A. D. C. Comparação florística e estrutural entre dois trechos de Floresta Ombrófila Densa em diferentes estádios sucessionais, Juquitiba, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 37, n. 4, p. 691-718, 2010.

PUTZ, F. E. Liana biomass and leaf area of a " tierra firme" forest in the Rio Negro Basin, Venezuela. **Biotropica**, p. 185-189, 1983.

RAMIREZ, N. Produccion y costo de frutos y semillas entre formas de vida. **Biotropica**, v.25, n.1, p.46-60, 1993.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**, 7ed, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. p. 830, 2007.

RODRIGUES, M. C. **BIGNONIÁCEAS DE DEZOITO FRAGMENTOS FLORESTAIS REMANESCENTES NO NOROESTE PAULISTA, BRASIL**. 2012. 127f. Dissertação (Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.2012.

ROLIM, S. G.; MENEZES, L. F. T. DE; SRBEK-ARAÚJO, A. C. **FLORESTA ATLÂNTICA DE TABULEIRO: DIVERSIDADE E ENDEMISMOS NA RESERVA NATURAL VALE**. 2016. 496p.

ROTHER, D.C.; RODRIGUES, R.R.; PIZO, M.A. Effects of bamboo stands on seed rain and seed limitation in a rainforest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v. 257, p. 885-892, 2009.

SECCO, R. D. S.; CORDEIRO, I.; SENNA-VALE, L. D.; SALES, M. F. D.; LIMA, L. R. D.; MEDEIROS, D.; HAIAD, B.S.; OLIVEIRA, A.S.; CARUZO, M. B. R.; CARNEIRO-TORRES, D.; BIGIO, N. C. An overview of recent taxonomic studies on Euphorbiaceae sl in Brazil. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, p. 227-242, 2012.

SILVA, A. D.; OLIVEIRA, R. D.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. D. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 311-319, 2003.

SILVA, C. T.; dos REIS, G. G.; REIS, M. D. G. F.; SILVA, E.; DE ARAÚJO CHAVES, R. Avaliação temporal da florística arbórea de uma Floresta Secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 429-441, 2004.

SILVA, M. C. N. A.; RODAL, M. J. N. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1040-1047, 2009.

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

STEFANELLO, D.; FERNANDES-BULHÃO, C.; MARTINS, S. V. Síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do rio Pindaíba, MT. **Revista Árvore**, v. 33, n. 6, p. 1051-1061, 2009.

TOSCAN, M. A. G.; TEMPONI, L. G.; GUIMARÃES, A. T. B.; CÂNDIDO JUNIOR, J. F. Litter production and seed rain in semideciduous forest fragments at different successional stages in the western part of the state of Paraná, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 3, p. 392-403, 2014.

VALE, V. S.; SCHIAVINI, I.; LOPES, S. F.; OLIVEIRA, A.P.; NETO, O. C. D.; GUSSON, A. E. Functional groups in a semideciduous seasonal forest in Southeastern Brazil. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 45-58, 2013.

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

VARGAS, B. C.; ARAÚJO, G. M.; SCHIAVINI, I. S.; ROSA, P. O.; HATTORI, E. K. O. Florística de trepadeiras em floresta semidecidual e em mata ciliar no vale do rio Araguari, MG= Floristic of climbing plants in semideciduous and riparian forests of the Araguari river, MG. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, 2013

VIEIRA, D. C. M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 541-554, 2006.

YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.3, p. 553-573, 2007.

ZHANG, J., KISSLING, W. D., HE, F. Local forest structure, climate and human disturbance determine regional distribution of boreal bird species richness in Alberta, Canada. **J. Biogeography**, v. 40, p. 1131-1142, 2013.

WARWICK, M. C.; LEWIS, G. P.; DE LIMA, H. C. A reappraisal of *Barnebydendron* (Leguminosae: Caesalpinioideae: Detarieae). **Kew Bulletin**, v. 63, n. 1, p. 143-149, 2008.

**CAPÍTULO II – ASPECTOS ECOLÓGICOS DA CHUVA DE SEMENTES NA  
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, ESPÍRITO SANTO**

## RESUMO

O sucesso da chuva de sementes é previamente determinado às estratégias reprodutivas das angiospermas, especialmente aos distintos sistemas sexuais das flores e associações polínicas. O objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos ecológicos das espécies da chuva de sementes de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, para responder os seguintes questionamentos: 1) Qual a frequência dos diferentes sistemas sexuais das espécies? 2) As proporções dos sistemas sexuais da Floresta Estacional Semidecidual seguem o padrão esperado para florestas tropicais? 3) Quais são as associações encontradas entre os sistemas sexuais, as síndromes de polinização, as síndromes de dispersão e os tipos de frutos? O estudo foi realizado na RPPN-Cafundó, município de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. Após as coletas dos propágulos provenientes da chuva de sementes, as espécies foram classificadas quanto ao tipo de sistema sexual, síndrome de polinização e dispersão e tipo de fruto. Para mensurar as associações entre essas características ecológicas realizou-se uma Análise de Componentes Principais (PCA). Foi verificado que os sistemas sexuais das espécies seguem o padrão sugerido para florestas tropicais, com 71% de espécies hermafroditas, 16% dioicas e 13% monoicas. Também foi observado que as espécies hermafroditas são propícias a serem polinizadas por zoofilia e as dioicas, por entomofilia. A síndrome anemocórica predominou entre as espécies e melhor se associou aos frutos secos, enquanto a zoocórica com frutos carnosos. Pode-se inferir, então, que a conservação das guildas de polinizadores e dispersores são de vital importância para a manutenção das espécies de angiospermas deste local.

Palavras-chave: RPPN-Cafundó, sistemas sexuais, fruto, florestas tropicais.

## ABSTRACT

The success of seed rain is previously determined by the reproductive strategies of angiosperms, especially the distinct sexual systems of flowers and pollen associations. The objective of this work was to describe the ecological aspects of the seed rain species of a semideciduous seasonal forest, in order to answer the following questions: 1) What is the frequency of the different sexual systems of the species? 2) Do the proportions of the sexual systems of the Semideciduous Seasonal Forest follow the pattern expected for tropical forests? 3) What are the associations found between sex systems, pollination syndromes, dispersion syndromes and types of fruits? The study was carried out at the RPPN-Cafundó, municipality of Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. After collection of propagules from seed rain, the species were classified according to the type of sexual system, pollination and dispersion syndrome and type of fruit. In order to measure the associations between these ecological characteristics, a Principal Component Analysis (PCA) was performed. It was verified that the sexual systems of the species follow the suggested pattern for tropical forests, with 71% of hermaphrodite, 16% dioecious and 13% monoic species. It was also observed that the hermaphrodite species are propitious to be pollinated by zoophilia and the dioicas, by entomofilia. The anemocoric syndrome predominated among the species and was better associated with dry fruits, while the zoocoric with fleshy fruits. It can be inferred, then, that the conservation of the guilds of pollinators and dispersers are of vital importance for the maintenance of the angiosperm species of this place.

Keywords: RPPN-Cafundó, sexual systems, fruit, tropical rainforests.

## 1. INTRODUÇÃO

Os processos ecológicos são a base sobre a qual se sustentam os ecossistemas e, por isso, tanto ambientes naturais quanto os restaurados requerem que todos os mecanismos funcionem de maneira equilibrada para sua autorrenovação e perpetuação. O sucesso da chuva de sementes, é um desses processos fundamentais, e é previamente intrínseco às estratégias reprodutivas das angiospermas, especialmente aos distintos sistemas sexuais das flores e associações polínicas (YAMPOLSKY; YAMPOLSKY, 1922).

Além das métricas clássicas, tais como riqueza e diversidade de espécies, padrões de dominância e estádios sucessionais, a forma como as plantas se reproduzem é importante para a caracterização e o entendimento do funcionamento das comunidades, visando a conservação e manejo das espécies, pois fornece informações sobre mecanismos de gene, fluxo e especiação (BAWA; BEACH, 1981; MACHADO; LOPES, 2004; BEGON; TOWNSEND, HARPER, 2010).

Em comunidades tropicais, a distribuição e frequência dos sistemas sexuais de plantas modificam-se entre os tipos de vegetação, estrato florestal, hábito de crescimento e estádios sucessionais, sendo que os sistemas mais comuns nas plantas angiospermas são hermafroditismo, dioícia e monoícia (BAWA; OPLER, 1975; MATAALLANA et al., 2005). Segundo Bawa e Beach (1981) e Renner (2014), em florestas tropicais, devido à grande interação entre as plantas e os animais e entre o meio ambiente, a quantidade de espécies lenhosas hermafroditas geralmente é maior do que espécies unissexuais, em média 74%, enquanto 14% são dioicas e 12% monoicas.

As flores hermafroditas, com o propósito de evitar ou reduzir o desenvolvimento de frutos endogâmicos, apresentam barreiras genéticas e morfológicas para evitar a autofecundação, como a separação espacial (hercogamia) ou temporal (dicogamia) dos órgãos masculinos e femininos da flor ou inflorescência, além de investir em recursos florais atrativos à fauna polinizadora (CASTRO; OLIVEIRA, 2001). Já os sistemas unissexuais (monoicas e dioicas), são resultados da seleção da fecundação cruzada, e para aumentar a variabilidade genética e reduzir a depressão endogâmica na população, habitualmente estão relacionados à polinização pelo vento ou por pequenos insetos, assim,

principalmente o sistema sexual do tipo dioícia, é visto como um mecanismo crescente em matas tropicais (MATALLANA et al., 2005). Desta forma, os sistemas sexuais, suas morfologias florais (cor, forma das flores e odor) e a oferta de recursos (pólen, néctar, óleos, resinas e locais para acasalamento) delimitam as síndromes de polinização e restringem ou orientam a acessibilidade dos visitantes às flores (SAKAI et al., 1998).

De acordo com Hunter et al. (1992) e Barthlott et al. (1993), os resultados destas ligações são essenciais para a biologia reprodutiva das plantas e dos animais, seja pela diversificação do fluxo polínico das comunidades vegetais naturais, ou pela influência que a disponibilidade de recursos florais exerce sobre a vida dos animais que exploram essas flores, afetando a manutenção e a perpetuação da espécie.

Com o sucesso da polinização, conseqüentemente ocorre a fecundação da flor, desenvolvendo o ovário e originando os frutos. Segundo Van der Pijl (1982), Lorts et al. (2008), Fleming e Kress (2011), o surgimento dos frutos foi marcante para a história evolutiva das plantas, uma vez que são estruturas auxiliares no ciclo reprodutivo das angiospermas, protegem as sementes e contribuem para o aumento da eficiência das dispersões. Assimilar como a variedade dos tipos de frutos e das síndromes de dispersão de sementes estão interligados com a filogenia das plantas de um bioma é imprescindível para avaliar os mecanismos evolutivos atuantes no ciclo de vida da vegetação (JANZEN, 1969; HOWE; SMALLWOOD, 1982; JORDANO, 2000).

Neste sentido, o presente estudo buscou descrever os processos ecológicos das espécies da chuva de sementes da RPPN Cafundó, para responder os seguintes questionamentos: A) Qual a frequência dos diferentes sistemas sexuais das espécies? B) As proporções dos sistemas sexuais da Floresta Estacional Semidecidual seguem o padrão esperado para florestas tropicais? C) Quais são as associações encontradas entre os sistemas sexuais, as síndromes de polinização, as síndromes de dispersão e os tipos de frutos?



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

A descrição da área de estudo e das parcelas estudadas estão inseridas no item 2.1 do Capítulo I, desta dissertação.

### 2.2. METODOLOGIA

#### 2.2.1. CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS SEXUAIS, SÍNDROME DE POLINIZAÇÃO, TIPO DE FRUTO E SÍNDROME DE DISPERSÃO

##### 2.2.1.1. BASE DE DADOS

Durante a coleta de dados da chuva de sementes de sementes (abril de 2013 a março de 2016), foram registradas 102 espécies, dentre estas 46 não foram identificadas em nenhum nível taxonômico, logo, a análise de dados se deu com base nas 56 espécies mais abundantes.

A partir da lista de espécies presentes na chuva de sementes foi construída uma matriz de dados contendo informações sobre a classificação do sistema sexual, síndrome de polinização, tipo de fruto e síndrome de dispersão de cada espécie.

Segundo os dados relativos ao sistema sexual, as espécies foram incluídas nas categorias hermafroditas, monoicas ou dioicas. Os indivíduos com flores hermafroditas apresentam estames e pistilos funcionais, anteras deiscentes, pólen viável e ovário capaz de produzir fruto; as plantas monoicas são referentes às flores masculinas e femininas, no mesmo indivíduo; já as dioicas, possuem flores unissexuais, ou seja, apenas masculinas ou femininas (BAWA, 1980).

Os sistemas sexuais foram determinados por meio de consulta à literatura específica, revisões taxonômicas, descrições de espécies e artigos sobre biologia floral e reprodutiva e análise de exsiccatas depositadas na coleção do Herbário VIES.

Para a classificação das síndromes de polinização, é necessário entender que a polinização é a movimentação de grãos de pólen das anteras para o estigma e pode se dar em uma mesma flor ou entre flores distintas (ESDRESS, 1974) e conforme atributos florais como odor, cor, disponibilidade de néctar, formato da flor e

outros recursos são relacionados com os polinizadores (FAEGRI; PIJL, 1979). Sendo assim, seguindo a classificação proposta por Judd et al. (2009), as síndromes de polinização das espécies da chuva de sementes foram divididas em anemofilia, onde a espécie é polinizada pelo vento, entomofilia, cuja a polinização é realizada por animais invertebrados (insetos generalistas ou especializados) e zoofilia, no qual a transferência de pólen é conduzida por animais vertebrados (aves e morcegos). Se as espécies apresentaram dois tipos de síndrome de polinização, considerou-se os dois tipos de síndromes.

As espécies também foram caracterizadas em relação ao tipo dos seus respectivos frutos, os quais foram divididos em secos e carnosos, conforme caracterização de Barroso et al. (1999). Os autores ainda ressaltam que os frutos secos apresentam pericarpo seco, somente com amêndoa palatável em seu interior e nos carnosos, o pericarpo é carnoso ou suculento ou as sementes possuem polpa suculenta ou envolvidas por arilo.

Quanto as síndromes de dispersão, as espécies foram caracterizadas conforme Van de Pijl (1982), distribuídas em anemocóricas, quando os propágulos são dispersos pelo vento, autocóricas, na qual a dispersão é realizada pela própria planta, nesta dispersão os frutos maduros apresentam mecanismo de “explosão”, projetando as sementes para longe das respectivas matrizes e por último, as espécies zoocóricas que são dispersas por animais.

É válido ressaltar que nem todas as sementes foram identificadas em nível de espécie, porém algumas famílias são generalistas e apresentam o mesmo sistema sexual, síndrome de polinização e de dispersão em comum entre as espécies. Portanto, algumas famílias também foram consideradas para as análises.

#### 2.2.1.2. ANÁLISE DE DADOS

Por meio da Análise de Componentes Principais (ACP) ou Principal Component Analysis (PCA) foram realizadas correlações entre as características ecológicas (tipo de sistema sexual, síndrome de polinização, tipo de fruto e síndrome de dispersão) das espécies provenientes da chuva de sementes, utilizando o software PAST 3.04 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). No presente estudo foi utilizada uma matriz de ausência e presença para gerar a PCA.

A PCA indica as associações entre variáveis reduzindo a dimensão do número de dados e agrupando aquelas com maior similaridade (MOITA NETO; MOITA, 1998; VALLADARES et al., 2008). Consiste numa transformação linear de todas as variáveis originais em novas variáveis, de tal modo que a primeira nova variável computada seja responsável pela maior parte da variação possível existente no conjunto de dados, a segunda pela maior variação possível restante, e assim por diante até que toda a variação do conjunto tenha sido explicada (LUDWIG; REYNOLDS, 1988; ODDEN; KVALHEIM, 2000).

Para a apresentação dos resultados, optou-se pelo gráfico de *scores* e *loadings* no mesmo gráfico da PCA, a fim de permitir melhor visualização da influência das variáveis sobre o agrupamento das amostras. No gráfico de *scores* da PCA foram adicionados vetores, que representam os *loadings*. Esses vetores indicam quais variáveis foram as responsáveis pelo deslocamento e, ou, agrupamento de amostras.

### 3. RESULTADOS

A grande maioria das espécies identificadas na chuva de sementes são hermafroditas (71% do total de espécies ou 40 spp.). Já a dioiccia ocorre em 16% das espécies (9 spp.) e a monoiccia em 13% (7 spp.). As três famílias de maior riqueza no levantamento, Fabaceae, Bignoniaceae e Malpighiaceae, apresentaram apenas espécies com o sistema sexual hermafrodita, enquanto a dioiccia foi representativa em várias famílias e a monoiccia se destacou principalmente na família Sapindaceae (Tabela 1).

Ao analisar a ocorrência das síndromes de polinização, a entomofilia foi o sistema mais frequente, representando 75% (42 spp.) das espécies que são polinizadas por insetos generalistas ou especializados. Assim como o sistema hermafrodita, essa polinização se destacou principalmente nas famílias mais ricas. Já 11% (6 spp.) das espécies, além de serem polinizadas por insetos, também são polinizadas por aves ou morcegos, como por exemplo, três espécies da família Bignoniaceae e as espécies da família Sapindaceae. Outros 11% são polinizados apenas por aves e morcegos e somente 4% apresentaram a polinização pelo vento.

Dentre as síndromes de dispersão, a anemocoria foi mais abundante, correspondendo a 52% (29 spp.), seguida da zoocoria, com 39% (22 spp.). Já a dispersão autocórica foi observada apenas nas espécies *Brasiliocroton muricatus*, *Actinostemon* sp. e *Actinostemon concolor*. Comprovando a dispersão pelo vento, o principal tipo de fruto foi o seco, onde 66% (37 spp.) apresentaram pericarpo seco, principalmente nas famílias Fabaceae, Bignoniaceae e Malpighiaceae (Tabela 1).

**Tabela 1** - Lista de espécies registradas na chuva de sementes no período de abril de 2013 a março de 2016 na Floresta Estacional Semidecidual da RPPN Cafundó-ES com suas características ecológicas. Sistema Sexual: H= Hermafrodita; M= Monoica; D= Dioica. Síndrome de Polinização: E= entomofilia; Z= zoofilia; A= anemofilia. Síndrome de Dispersão: ZOO= zoocoria; ANE= anemocoria; AUT= Autocoria. Tipo de Fruto: C= carnosos; S= seco.

Indivíduo	Família	Espécie	Sistema Sexual	Referência do Sistema sexual	Síndrome de polinização	Síndrome de dispersão	Tipo de fruto
1	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq	D	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
2	Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	H	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	C
3	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Chamisso) Glassman	M	Caxambú et al. (2015)	E	ZOO	C
4	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma comosum</i> (Cham.) DC.	H	Gentry (1980)	E	ANE	S
5	Bignoniaceae	<i>Bignonia sciuripabula</i> (K.Schum.) L.G.Lohmann	H	Gentry (1980)	Z	ANE	S
6	Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Chamiso) Mattos	H	Gentry (1980)	E/Z	ANE	S
7	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	H	Gentry (1980)	E/Z	ANE	S
8	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	H	Gentry (1980)	E/Z	ANE	S
9	Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	H	Carvalho (2003)	E	ANE	S
10	Celastraceae	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. Ex Reissek	H	Mazza,Santos e Mazza (2011)	E	ZOO	C
11	Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stunt	H	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	Z	ANE	S
12	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.Hil.	H	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	C
13	Euphorbiaceae	<i>Actinostemon</i> sp.	H	Santos e Sales (2009)	E	AUT	S
14	Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	H	Santos e Sales (2009)	E	AUT	S

Continuação da Tabela 1

Indivíduo	Família	Espécie	Sistema Sexual	Referência do Sistema sexual	Síndrome de polinização	Síndrome de dispersão	Tipo de fruto
15	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Brasiliocroton muricatus</i> Riina & Cordeiro	M	Riina et al. (2014)	E	AUT	S
16	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	M	Vieira e de Carvalho-Okano (1996)	E	ZOO	C
17	Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
18	Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	H	De David, Gonçalves e Neto (2015)	E	ANE	S
19	Fabaceae	<i>Anadenanthera</i> sp.	H	De David, Gonçalves e Neto (2015)	E	ANE	S
20	Fabaceae	<i>Barnebydendron riedelii</i> (Tul.) J.H.Kirkbr	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
21	Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	S
22	Fabaceae	<i>Dimorphandra exaltata</i> Schott.	H	De David, Gonçalves e Neto (2015)	E	ANE	S
23	Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp.	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
24	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão cabreúva	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
25	Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f..	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
26	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	H	Bertolini; Debastiani e Brun (2015)	E	ANE	S
27	Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
28	Fabaceae	<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	H	De David, Gonçalves e Neto (2015)	Z	ZOO	C

Continuação da Tabela 1

Indivíduo	Família	Espécie	Sistema Sexual	Referência do Sistema sexual	Síndrome de polinização	Síndrome de dispersão	Tipo de fruto
29	Lauraceae	<i>Ocotea mosenii</i> Mez	D	Assis (2009)	E	ZOO	C
30	Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	C
31	Malpighiaceae	<i>Heteropterys</i> sp.	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
32	Malpighiaceae	<i>Mascagnia velutina</i> C.E. Anderson	H	Sigrist e Sazima (2004)	E	ANE	S
33	Malpighiaceae	<i>Mascagnia</i> sp.	H	Sigrist e Sazima (2004)	E	ANE	S
34	Malpighiaceae	<i>Tetraptery</i> sp.	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
35	Malvaceae	<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (Fr. All.) K. Schum	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
36	Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	Z	ANE	S
37	Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	D	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	S
38	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	M	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	A	ZOO	C
39	Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	C
40	Myrtaceae	<i>Eugenia repanda</i> O.Berg	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	Z	ZOO	C
41	Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	H	Saveri (2010)	Z	ANE	S
42	Olacaceae	<i>Cathedra bahiensis</i> Sleumer	H	Rolim, Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	C
43	Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. Ex Baill.	D	De Freitas et al. (2011)	E	ZOO	C

Continuação da Tabela 1

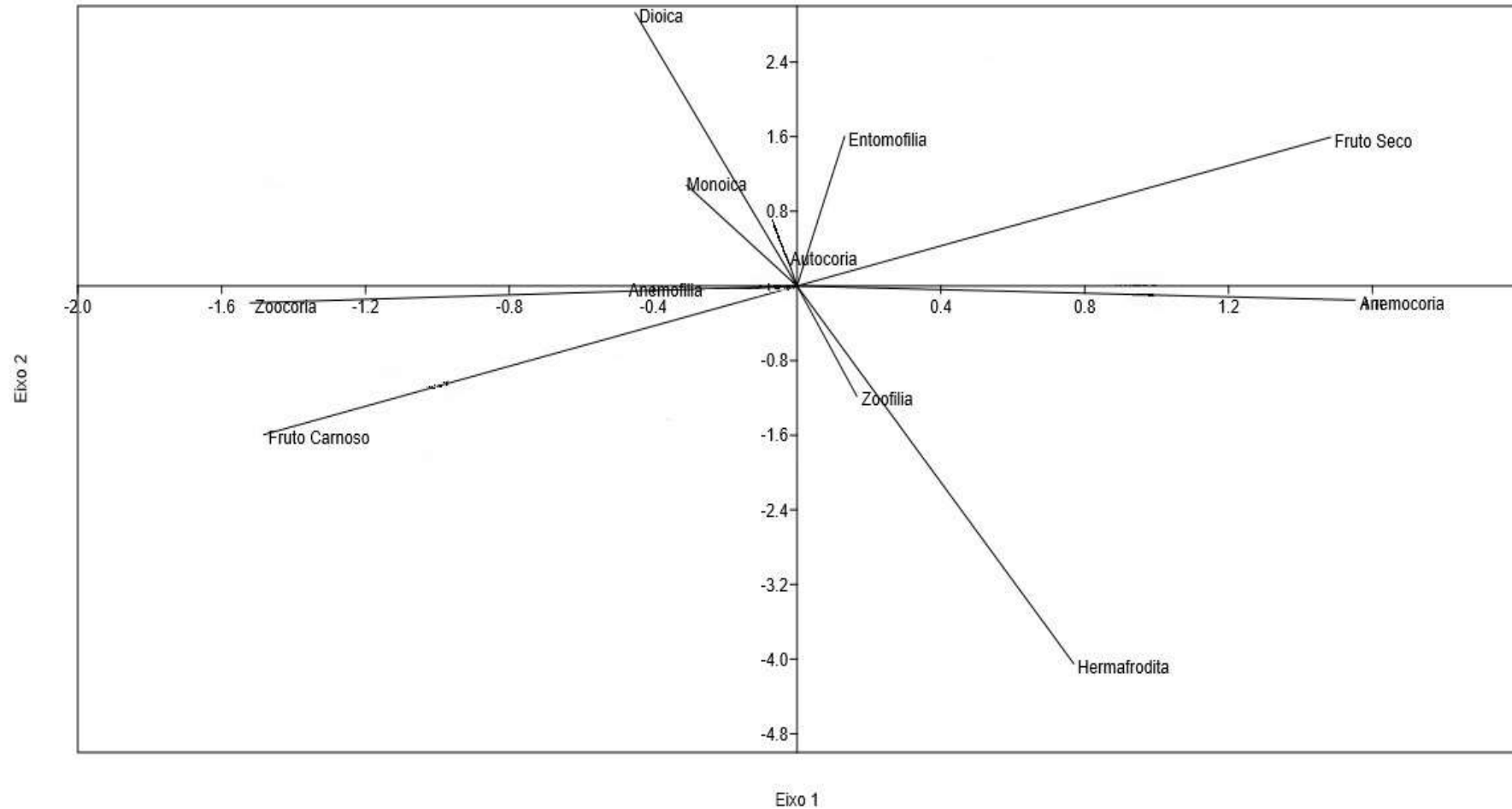
Indivíduo	Família	Espécie	Sistema Sexual	Referência do Sistema sexual	Síndrome de polinização	Síndrome de dispersão	Tipo de fruto
44	Peraceae	<i>Pera heteranthera</i> (Schrabk) I.M.Johnst	D	Bigio e Secco (2012)	E	ZOO	C
45	Phytolaccaeae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.	H	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ANE	S
46	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn	D	de Melo (1999)	E	ANE	S
47	Rhamnaceae	<i>Ziziphus glaziovii</i> Warm.	H	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	C
48	Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	H	Sebbenn et al.(2007)	E	ANE	S
49	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	D	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	C
50	Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.	D	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E	ZOO	C
51	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	H	Bullock (1985)	E	ZOO	C
52	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	M	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E/Z	ZOO	S
53	Sapindaceae	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	M	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E/Z	ZOO	S
54	Sapindaceae	<i>Serjania ichthyoctona</i> Radlk.	M	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	E/Z	ZOO	S
55	Trigoniaceae	<i>Trigonia nivea</i> Cambess.	H	Guimarães e Miguel (1985)	E	ANE	S
56	Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	D	Rolim,Menezes e Srbek-Araujo (2016)	A	ZOO	C



Foi constatado que os tipos de dispersão se agruparam com o tipo de fruto, o que sinaliza o provável dispersor (Figura 1). A anemocoria foi relacionada com espécies de frutos secos, como é confirmado por exemplo, por meio das espécies da família Bignoniaceae (Tabela 1). A dispersão zoocórica foi mais vezes associada aos frutos carnosos, essas características foram marcantes em representantes de diferentes famílias, como 30 (*Byrsonima* sp.), 39 (*Campomanesia* sp.) e 42 (*Cathedra bahiensis*) (Tabela 1). Porém, apesar de ser menos frequente, a zoocoria também pode ser a forma de dispersão de alguns frutos secos, como observado nas espécies 21 (*Copaifera langsdorffii*) e 37 (*Trichilia casaretti*) (Tabela 1). Já para a síndrome de dispersão autocórica, não foi possível determinar um padrão em relação ao tipo de fruto, pois apenas três espécies apresentaram essa dispersão.

A PCA também evidenciou associações positivas entre dois sistemas sexuais e duas síndromes polínicas, as hermafroditas relacionaram-se melhor com a síndrome de polinização por zoofilia (Figura 1). Como previamente constatado na Tabela 1, as outras características ecológicas variaram e apenas o sistema sexual hermafrodita e polinização por zoofilia mantiveram-se. Por exemplo, as espécies 5 (*Bignonia sciuripabula*), 11 (*Combretum fruticosum*) e 36 (*Pseudobombax grandiflorum*) são hermafroditas, com polinização por zoofilia, dispersão anemocórica e possuem fruto seco, já as espécies 28 (*Swartzia myrtifolia*) e 40 (*Eugenia repanda*) também são hermafroditas e zoofílicas, porém apresentam dispersão zoocórica e fruto carnosos. A outra ligação observada foi a dioiccia e síndrome de polinização por entomofilia (Figura 1), onde destaca-se, por exemplo, as espécies 1 (*Astronium graveolens*), 29 (*Ocotea mosenii*), 43 (*Pera glabrata*) e 44 (*Pera heteranthera*) (Tabela 1).

Para as espécies monoicas, a síndrome de polinização variou, já a síndrome de dispersão mostrou-se decisiva, pois a maior parte das espécies apresentou dispersão zoocórica, algumas com frutos carnosos, como visto por exemplo, nas espécies 3 (*Syagrus romanzoffiana*), 16 (*Mabea fistulifera*) e outras com fruto seco, como as espécies 51 (*Cupania vernalis*) e 52 (*Serjania caracasana*).



**Figura 1** - Análise de Componentes Principais (PCA) entre sistemas sexuais, síndrome de polinização, dispersão e tipo de fruto de 56 espécies identificadas na chuva de sementes da Floresta Estacional Semidecidual, RPPN Cafundó, ES. Fonte: a autora.

#### 4. DISCUSSÃO

Na chuva de sementes da RPPN Cafundó, o sistema sexual hermafrodita prevaleceu entre as espécies, reproduzindo o esperado para angiospermas de formações tropicais como relatado por diversos autores nas mais distintas fitofisionomias, por exemplo, na floresta semidecidual de planície na Costa Rica (BAWA, 1974); em florestas decíduas secundárias (ZAPATA; ARROYO, 1978), em floresta montana (SOBREVILA; ARROYO, 1982), nas matas com palmeiras (RAMIREZ; BRITO, 1990) e em monocotiledôneas em florestas úmidas (RAMIREZ; SERES, 1994), todas as quatro florestas localizadas na Venezuela. Também está de acordo com os mesmos resultados encontrados em florestas brasileiras, como na caatinga (MACHADO; LOPES, 2004), na restinga (MATALLANA et al., 2005), em florestas estacionais semidecíduais (DEUS et al., 2014) e na floresta ombrófila densa (PERINI, 2016).

Na floresta estacional semidecidual do presente estudo, o percentual de espécies dioicas (16%) está dentro da amplitude (4-26%) estabelecida para angiospermas nos trópicos (ROLIM; MENEZES, SRBEK-ARAUJO, 2016), corroborando, por exemplo, com o estudo realizado por Deus et al. (2014), que relataram 15% de espécies dioicas também em florestas estacionais semidecíduais. Segundo estudos de filogenia que aliam grupos de espécies e famílias dioicas tropicais, a porcentagem de flores dioicas só seria maior em ambientes restritos, como ilhas (MCMULLEN, 1987), brejos (SPINA, 1997), restingas (SCARANO et al., 1997) e borda da área de ocorrência geográfica (BUSCH, 2005).

Quanto ao percentual de monoícia, foi obtido um baixo percentual (13%; 7 spp.) dentro do grupo das angiospermas. De acordo com GROSS (2005), esse sistema é mais frequente em climas temperados. Quando relatados em florestas tropicais, são mais bem representadas dentro da família Sapindaceae (SCARANO, 1997; PERINI, 2016). Já Ramirez e Brito (1990), em uma Floresta na Venezuela encontraram maiores valores de espécies monoicas (19%) em comparação com as dioicas (3%). Os autores ainda ressaltaram que esse fato pode ser relacionado a dominância de Arecaceae na comunidade, pois estas possuem a monoícia como sistema sexual predominante. Assim como nos estudos citados anteriormente, na

chuva de sementes da RPPN-Cafundó, todas as espécies da família Sapindaceae e a única espécie da família Arecaceae possui sistema sexual monoico.

Analisando as síndromes de polinização existentes na Floresta Estacional Semidecidual do presente estudo, foi confirmado o predomínio da polinização por animais, nos quais 75% são exclusivamente por entomofilia e mais 16% além de serem polinizados por insetos, também podem ser polinizados por aves e morcegos. De acordo com Rech et al. (2014), a polinização por animais favorece cerca de 87,5% das espécies botânicas conhecidas, o que corresponde a aproximadamente 308.000 espécies, portanto o seu valor para a manutenção da biodiversidade é fundamental.

Como exemplo, a entomofilia foi semelhante ao encontrado em diversas outras comunidades tropicais, como em floresta úmida (BAWA et al., 1985), em uma floresta tropical pluvial (BAWA, 1990), no cerrado (SILBERBAUER-GOTTSBERGER; GOTTSBERGER, 1988), na caatinga (MACHADO; LOPES, 2004; QUIRINO, 2006), em remanescente das florestas pluviais costeiras (ARAÚJO et al., 2009) e em florestas estacionais semidecíduais (KINOSHITA et al., 2006; DEUS et al., 2014).

BAWA et al. (1985), afirmaram que as principais pressões seletivas sobre as estratégias de polinização decorrem do estrato em que as plantas habitam. Os autores sustentaram que no dossel e subdossel das florestas as mariposas e outros insetos pequenos predominam como polinizadores, enquanto a polinização por animais vertebrados, morcegos e pássaros são menores neste estrato. Em contraposição, os autores relataram que no subbosque predomina a polinização por abelhas, besouros e beija-flores.

De acordo com Faegri e Pijl (1979), as várias síndromes de polinização são encontradas em todas as florestas tropicais, porém relativamente poucas espécies são polinizadas pelo vento. No presente estudo apenas 4% (2 spp.) são anemofílicas, assim como observado em outros estudos, por exemplo, os realizados por Bawa et al. (1985), Kang e Bawa (2003) e Araújo et al. (2009), nos quais também foram encontrados valores baixos para anemofilia.

No presente trabalho, os frutos secos e sua principal síndrome de dispersão (anemocoria), além de apresentarem uma forte associação, ambos foram mais abundantes entre as espécies. Isto pode ser observado, por exemplo, em todas as espécies da família Bignoniaceae. Segundo Bawa (1980) e Van der Pijl (1982), essa ligação ocorre, pois a maior parte dos frutos secos possuem morfologia propícia à

aerodinâmica, são sementes pequenas, leves e com estruturas planadoras, facilitando o movimento dos propágulos pelo vento.

A zoocoria, foi a segunda síndrome de dispersão predominante no trecho estudado de Floresta Estacional Semidecidual da RPPN-Cafundó, além disso, na maioria dessas espécies zoocóricas os frutos carnosos estavam relacionados. De acordo com Bawa (1980) e Roth (1987), os frutos carnosos são mais vistosos, geralmente coloridos e aromáticos, são pesados e numerosos, sendo predominantes nos estratos mais baixos da floresta, nos quais a movimentação de animais é mais frequente. Porém, algumas espécies com frutos secos também podem ser dispersadas por animais, a exemplo, a espécie observada no presente estudo, *Copaifera langsdorffii* (PEDRONI, SANCHEZ; SANTOS, 2002).

Em relação a síndrome autocórica, apenas três espécies, de fruto seco, exibiram essa dispersão. De acordo com Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (2006), entre as adaptações especiais para a autocoria, prevalece a deiscência elástica ou explosiva, que é favorecida em períodos quentes e secos, porque os frutos secos dos tipos capsulares predominam nesse tipo de dispersão.

Analisando os sistemas sexuais, foi observado que as espécies hermafroditas correlacionaram-se fortemente com a zoofilia. Essa associação ocorre, pois conforme Bertin (1982), Richards (1997) e Pannell (2015), as hermafroditas foram as primeiras flores a surgirem na escala evolutiva das angiospermas e dispuseram de mais tempo para investirem em estratégias que evitassem o efeito da endogamia, como o investimento em recursos florais mais atrativos à fauna polinizadora. Em um dos poucos trabalhos que avaliam ao mesmo tempo os sistemas sexuais e também as síndromes de polinizações (Deus et al., 2014), seis espécies foram classificadas como hermafroditas e zoofílicas, porém só foram consideradas a zoofilia realizada por morcegos.

Já o sistema sexual dioico foi associado com a síndrome polínica entomofilia, corroborando desde os trabalhos de Bawa e Opler (1975) e Bawa (1980) onde foram estabelecidas relações positiva entre dioicia e polinização por insetos generalistas em florestas tropicais. Essa relação é favorável, pois segundo Bawa (1974) e Ibarra-Manríquez e Oyama (1992), as flores dioicas possuem coloração clara, são pequenas e inconspícuas, uma vez que flores pequenas reunidas em inflorescências podem elevar a área total, assim atraem mais insetos.

As espécies com sistemas sexuais monoicos correlacionaram-se predominantemente com a síndrome de dispersão zoocórica e metade delas apresentaram fruto carnosos e a outra metade fruto seco. Segundo Barroso et al.(1999), espécies monoicas em geral apresentam frutos carnosos, com pericarpo suculento a fim de atrair a fauna dispersora. Isto se explica sob o argumento que a separação de sexos pode refletir em uma maior tendência, por parte dos indivíduos femininos ou função feminina, a produzir frutos em maior quantidade e mais atrativos, certificando o sucesso na dispersão de propágulos por aves ou mamíferos (BAWA, 1980; FREEMAN ET AL., 1980).

## 5. CONCLUSÕES

As frequências dos sistemas sexuais na Floresta Estadual Semidecidual da RPPN Cafundó acompanham as tendências para os ambientes tropicais, sendo que em ordem decrescente, os sistemas mais abundantes foram hermafroditas, dioicos e monoicos.

As espécies hermafroditas e dioicas dependem de vetores bióticos para sua polinização, geralmente as flores hermafroditas associam-se melhor à zoofilia e as dioicas à entomofilia, já a monoicia variou quanto à síndrome de polinização. As síndromes de dispersão agruparam-se com o tipo de fruto, evidenciando o seu possível dispersor.

Pode-se inferir, então, que a conservação das guildas de polinizadores e dispersores são de vital importância para a manutenção das espécies de angiospermas deste local. As espécies hermafroditas são as dominantes, então cabe realizar estudos sobre os seus sistemas reprodutivos que permitam conhecer a fundo sua história de vida, frequência de autoincompatibilidade e variabilidade genética de suas populações, com vistas a subsídios de conservação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. C. D.; NETO, G., DA COSTA, P.; QUIRINO, Z. G. M.; ARAÚJO, J. D. L. O. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. **Biotemas**, v.22, n.4, p.83-94, 2009.

ASSIS, L. C. de S. **Sistemática e filosofia: filogenia do complexo *Ocotea* e revisão do grupo *Ocotea indecora* (Lauraceae)**. 2009. Tese de Doutorado em Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo.2009.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999.

BARTHLOTT, W.; NAUMANN, C.M.; SCHMIDT-LOSKE, K.; SCHUMANN, K.L. Animal-plant interactions in tropical environments. **Annual Meeting of the German Society for tropical Ecology**, 1993.

BAWA, K. S. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. **Evolution**, London, v. 28, p. 95-92, 1974.

BAWA, K. S. Evolution of dioecy in flowering plants, Boston. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 11, p. 15–39. 1980.

BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual review of Ecology and Systematics**, v. 21, n. 1, p. 399-422, 1990.

BAWA, K.S.; BEACH, J.H. Evolution of sexual systems in flowering plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 68, p. 254-274,1981.

BAWA, K. S.; BULLOCK, S. H.; PERRY, D.R.; COVILLE, R. E.; GRAYUM, M. H. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. **American Journal of Botany**, St. Louis, v. 72, n. 3, p. 346-356, 1985.

BAWA, K.S.; OPLER, P.A. Dioecism in tropical forest trees. **Evolution**, v. 29, p. 167-179, 1975.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. Artmed Editora, Porto Alegre, p.1-740, 2010.

BERTIN, R. I. Paternity and fruit production in trumpet creeper (*Campsis radicans*). **The American Naturalist**, v.119, n.5, p.694-709, 1982.

BERTOLINI, I. C.; DEBASTIANI, A. B.; BRUN, E. J. Caracterização silvicultural da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Scientia Agraria Paranaensis – SAP**, v. 14, n. 2, 2015.



BIGIO, N. C.; SECCO, R. As espécies de Pera (Euphorbiaceae ss) na Amazônia brasileira. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, 2012.

BULLOCK, S. H. Breeding systems in the flora of a tropical deciduous forest in Mexico. **Biotropica**, p. 287-301, 1985.

BUSCH, J. W. The evolution of self-compatibility in geographically peripheral populations of *Leavenworthia alabamica* (Brassicaceae). **American Journal of Botany**, St. Louis, v. 92, n. 9, p. 1503-1512, 2005.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras: EMBRAPA Informação Tecnológica**. Colombo, PR: EMBRAPA Florestas, v.1, 1039p.,2003.

CASTRO, C. C.; OLIVEIRA, P. E. Reproductive biology of the protandrous *Ferdinandus saspeciosa* Pohl (Rubiaceae) at southern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 24, p. 167-172, 2001.

CAXAMBU, M. G.; GERALDINO, H. C. L.; DETTKE, G. A.; DA SILVA, A. R.; DOS SANTOS, E. N. Palmeiras (Arecaceae) nativas no município de Campo Mourão, Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 1, p. 259-270, 2015.

de DAVID, M.; GONÇALVES, K. G.; NETO, G. G. A SUBFAMÍLIA MIMOSOIDEAE (FABACEAE) PARA A FLORA DE MATO GROSSO, BRASIL. **Biodiversidade**, v. 14, n. 3, 2015.

de DEUS, F. F.; DO VALE, V. S.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P. E. Diversity of reproductive ecological groups in semideciduous seasonal forests. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, 2014.

de FREITAS, J. R.; DE FIGUEIREDO, R. A.; DE NADAI, I. C.; HARDMAN, L. Aspectos da ecologia reprodutiva de *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill. (Euphorbiaceae) em uma área de cerrado no estado de São Paulo. **Revista Árvore**, v. 35, n. 6, p. 1227-1234, 2011.

de MELO, E. Levantamento da família Polygonaceae no estado da Bahia, Brasil: espécies do semi-árido. **Rodriguésia**, v. 50, n.76, p. 29-47, 1999.

ENDRESS, P.K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge University Press, 1994.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **Principles of Pollination Ecology**, Pergamon, Ed. 3, 243 p.,1979.

FLEMING T.H.; KRES, J.W. A brief history of fruits and frugivores. **Acta Oecologica**, v. 37, n.6, p. 521-530, 2011.

FREEMAN, D.C.; HARPER, K.T.; OSTLER, W.K. Ecology of plant dioecy in the intermountain region of western North America and California. **Oecologia**, v. 44, n. 3, p. 410-417, 1980.

GENTRY, A. Bignoniaceae-Part I (Crescentiae and Tourretaeae). *Flora Neotropica*, 25; The New York Botanical Garden, New York, NY, USA, 1980.

GOTTSBERGER G; SILBERBAUER-GOTTSBERGER I. Life in the cerrado: a South American tropical seasonal vegetation. **Origin, structure, dynamics and plant use**, v. 1, 2006.

GUIMARÃES, E. F.; MIGUEL, J. R. Flora do Estado do Rio de Janeiro—Família Trigoniaceae. **Rodriguésia**, p. 57-72, 1985.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 67, 2001.

HUNTER, M. D.; OHGUSHI, T.; PRICE, P. W. **Effects of resource distribution on animal plant interactions**. Elsevier, 2012.

HOWE, H.F., SMALLWOOD, J. Ecology of seeds dispersal. **Annual review of ecology and systematics**, v. 13, p. 201-228, 1982.

IBARRA-MANRIQUEZ, G.; OYAMA, K. Ecological correlates of reproductive traits of mexican rain forest trees. **American Journal of Botany**, v. 79, p. 383-394, 1992.

JANZEN, D.H. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. **Evolution**, v. 23, n. 1, p. 1-27, 1969.

JUDD, W.S. et al. **Sistemática vegetal: Um enfoque filogenético**, v. 3, São Paulo: Editora Artmed, 2009.

KANG, H.; BAWA, K.S. Effects of successional status, habit, sexual systems, and pollinators on flowering patterns in tropical rain forest trees. **American Journal of Botany**, v. 90, n. 6, p. 865-876, 2003.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T.; AHN, Y.J.; CONSTÂNCIO, S. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sitio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 313-127, 2006.

LORTS, C. M.; BRIGGEMAN, T.; SANG, T. Evolution of fruit types and seed dispersal: a phylogenetic and ecological snapshot. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 46, n. 03, p.396-404, 2008.

LUDWING, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical Ecology: A primer on methods and computing**. Wiley Interscience Publication, New York, 1998

MACHADO, I.C.; LOPES, A. V. Floral traits and pollination systems in the caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, v. 94, p.365-376, 2004.

MATALLANA, G.; WENDT, T.; ARAUJO, D. S. D.; SCARANO, F. R. High abundance of dioecious plants in a tropical coastal vegetation. **American Journal of Botany**, v. 92, p. 1513-1519, 2005.

MAZZA, M.C.M.; SANTOS, J.E.; MAZZA, C.A. S. Fenologia reprodutiva de *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae) na Floresta Nacional de Irati, Paraná, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 34, n. 4, p. 565-574, 2011.

MOITA NETO, J.M.; MOITA, G.C. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Química nova**, v. 21, n. 4, p. 467-469, 1998.

MCMULLEN, C. K. Breeding systems of selected Galapagos Islands Angiosperms. **American Journal of Botany**, St. Louis, v. 74, n. 11, p. 1694-1705. 1987.

ODDEN, W.; KVALHEIM, O.M. Application of multivariate modelling to detect hydrocarbon components for optimal discrimination between two source rock types. **Applied geochemistry**, v. 15, n. 5, p. 611-627, 2000.

PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F.A.M. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.--Leguminosae, Caesalpinioideae) in a semideciduous forest, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 2, p. 183-194, 2002.

PANNELL, J. R. Evolution of the mating system in colonizing plants. **Molecular Ecology**, v. 24, p. 2018-2037. 2015.

PERINI, M. **Chuva de sementes e sistemas sexuais de espécies lenhosas em um trecho de floresta ombrófila densa, Espírito Santo**. Dissertação (Mestrado). 2016. 87 f. Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. 2016.

QUIRINO, Z. G. M.; MACHADO, I. C. Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loefl. (Combretaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 181-193, 2001.

RAMIREZ, N.; BRITO, Y. Reproductive biology of a tropical palm swamp community in the Venezuelan llanos. **American Journal of Botany**, p. 1260-1271, 1990.

RAMIREZ, N.; SERES, A. Plant reproductive biology of herbaceous monocots in a Venezuelan tropical cloud forest. **Plant Systematics and Evolution**, v. 190, n. 3, p. 129-142, 1994.

RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. **Biologia da Polinização**. Editora Projeto Cultural, Brasília. 532p, 2014.

RENNER, S. S. The relative and absolute frequencies of angiosperm Sexual systems: dioecy, monoecy, gynodioecy, and an Updated online database. **American Journal of Botany**, v. 101, n. 10, p. 1588-1596. 2014.

RICHARDS, A. J. **Plant breeding systems**. Garland Science, 1997.

RIINA, R.; CARNEIRO-TORRES, D. S.; PEIRSON, J. A.; BERRY, P. E.; CORDEIRO, I. Further support for the Crotonae phylogeny: A new species of *Brasilicroton* (Euphorbiaceae) based on morphological, geographical, and molecular evidence. **Systematic Botany**, v. 39, n. 1, p. 227-234, 2014.

ROLIM, S. G.; MENEZES, L. F. T. DE; SRBEK-ARAUJO, A. C. **FLORESTA ATLÂNTICA DE TABULEIRO: DIVERSIDADE E ENDEMISMOS NA RESERVA NATURAL VALE**. 2016. 496p.

ROTH, I. Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types. **Tasks for vegetation science**, v. 17, p. 91-2, 1987.

SANTOS, J. S. D.; SANTOS, M. L. P. D.; OLIVEIRA, E. D. Estudo da mobilização de metais e elementos traços em ambientes aquáticos do semi-árido brasileiro aplicando análises de componentes principais. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1107-1111, 2008.

SAKAI, Y.; KOLLER, A.; RANGELL, L. K.; KELLER G.A.; SUBRAMANI, S. Peroxisome degradation by microautophagy in *Pichia pastoris*: identification of specific steps and morphological intermediates. **Journal of Cell Biology**, v. 141, n. 3, p. 625-636, 1998.

SAVERI, A. J. **Prospecção químico-farmacológica em plantas superiores: Guapiraspp**. 2010. Tese de Doutorado em Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2010.

SEBBENN, A. M.; FREITAS, M. L. M.; ZANATTO, A. C. S.; MORAES, E.; Moraes, M. A. Conservação ex situ e pomar de sementes em banco de germoplasma de *Balfourodendron riedelianum*. **Revista Instituto Florestal, São Paulo**, v. 19, n. 2, p. 101-112, 2007.

SCARANO, F. R.; RIBEIRO, T. K.; MORAES, L. F. D.; LIMA, H. C. Plant establishment on flooded and unflooded patches of a freshwater swamp Forest in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 14, n. 6, p. 793-803, 1997.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização das plantas do Cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 48, n. 4, p. 651-663, 1988.

SIGRIST, M. R.; SAZIMA, M. Pollination and reproductive biology of twelve species of neotropical Malpighiaceae: stigma morphology and its implications for the breeding system. **Annals of Botany**, v. 94, n. 1, p. 33-41, 2004.

SPINA, A. P. **Composição florística de uma floresta de brejo na região de Campinas e algumas considerações sobre os sistemas sexuais, a fenologia de floração e de frutificação e as síndromes de dispersão das espécies da comunidade**. Dissertação (Mestrado). 1997. 169 f. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 1997.

SOBREVILLA, C.; ARROYO, M. T. K. Breeding systems in a montane tropical cloud forest in Venezuela. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 140, n. 1, p.19-37, 1982.

VALLADARES, G.S.; GOMES, E.G.; MELLO, J.C.C.B.S. de; PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C. dos; EBELING, A.G.; BENITES, V.M. Análise dos componentes principais e métodos multicritério ordinais no estudo de organossolos e solos afins. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.285-296, 2008.

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

VIEIRA, M. F.; DE CARVALHO-OKANO, R. M. Pollination biology of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) in southeastern Brazil. **Biotropica**, v.28, n.1, p. 61-68, 1996.

ZAPATA, T. R.; ARROYO, M. T. K. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. **Biotropica**, Lawrence, v. 10, n. 3, p. 221-230, 1978.

YAMPOLSKY, C.; YAMPOLSKY, H. Distribution of sex forms in the phanerogamic flora. **Bibliotheca Genetica**, v. 3, p. 1-62, 1922.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A chuva de sementes mostrou-se uma ferramenta importante na caracterização da área da RPPN Cafundó, podendo ser considerada como um bom indicador biológico de conservação e uma alternativa potencial para contribuir de maneira eficaz na reabilitação e preservação de fragmentos florestais.

Os estudo da chuva de sementes realizado por 36 meses (abril/2013 a março/2016) mostrou que há grande variação quanto ao aporte anual de sementes no solo, bem como na riqueza e dominância de algumas espécies em cada ano. Dentre os 28.482 propágulos amostrados, predominaram cinco espécies: *Casearia arborea*, *Cecropia glaziovii*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Combretum fruticosum* e *Gallesia integrifolia*. Apesar da alta abundância dessas espécies na chuva de sementes, durante algumas expedições a RPPN-Cafundó, não foram encontrados os indivíduos das mesmas no estrato regenerante, demonstrando a complexidade da floresta.

Foi constatado que a chuva de sementes tende a seguir um padrão sazonal de deposição, apresentando variação em sua riqueza, abundância e síndrome de dispersão de espécies conforme a estação do ano e precipitação. Embora houveram algumas exceções, foi observado que para a Floresta Estacional Semidecidual do sul do Espírito Santo, o pico de sementes anemocóricas é na estação seca e a dispersão de diásporos zoocóricos ocorre principalmente na estação chuvosa ou no início da estação seca.

Para o sucesso da chuva de sementes, é válido conhecer as estratégias reprodutivas das angiospermas, que é intrínseco a esse mecanismo, especialmente os distintos sistemas sexuais das flores e associações polínicas. Na RPPN Cafundó, pode-se destacar que os sistemas sexuais da chuva de sementes seguiram o padrão esperado para florestas tropicais com 71% das espécies expressando o sistema sexual hermafrodita, 16 % dioicas e 13 % monoicas.

Assim como os sistemas sexuais, as síndromes de polinização e dispersão podem ser extremamente específicas para determinadas espécies e generalistas para outras. Dentre as síndromes de polinização, a entomofilia prevaleceu entre as espécies da chuva de sementes, seguida da zoofilia. Ao relacionar o sistema sexual das flores e as síndromes de polinização, observou-se que entomofilia melhor se associou às flores dioicas e a zoofilia se relacionou com as hermafroditas.

Desta forma, os dados sobre os sistemas sexuais, síndromes de polinização, síndrome de dispersão contribuem para compreender como é possível manter a biodiversidade de um ambiente florestal. O mecanismo de chuva de sementes torna-se relevante para criar embasamento teórico e científico que auxiliem em projetos que visam recuperação e conservação das florestas.

## APÊNDICES



APÊNDICE 1: Tabela da média da abundância de sementes por mês e riqueza de espécies durante a chuva de sementes

ANO	MESES	QUANTIDADE DE SEMENTES	MÉDIA DA ABUNDÂNCIA DE SEMENTES	RIQUEZA DE ESPÉCIES
<b>2013-2014</b>	Abril	1694	28,23	14
	Maio	8931	148,85	10
	Junho	236	3,93	17
	Julho	124	2,07	16
	Agosto	168	2,8	24
	Setembro	355	5,92	23
	Outubro	220	3,67	15
	Novembro	57	0,95	5
	Dezembro	57	0,95	5
	Janeiro	567	9,45	14
	Fevereiro	89	1,48	7
	Março	1177	19,62	13
<b>2014-2015</b>	Abril	0	0	0
	Maio	16	0,27	3
	Junho	92	1,53	10
	Julho	14	0,23	3
	Agosto	629	10,48	18
	Setembro	801	13,35	25
	Outubro	155	2,58	12
	Novembro	46	0,77	9
	Dezembro	55	0,92	8
	Janeiro	72	1,2	9
	Fevereiro	158	2,63	6
	Março	15	0,25	2
<b>2015-2016</b>	Abril	117	1,95	5
	Maio	171	2,85	5
	Junho	123	2,05	9
	Julho	40	0,67	7
	Agosto	157	2,62	14
	Setembro	207	3,45	12
	Outubro	61	1,02	9
	Novembro	20	0,33	2
	Dezembro	0	0	0
	Janeiro	4775	79,58	12
	Fevereiro	7020	117	9
	Março	63	1,05	4

APÊNDICE 2: Porcentagens das sementes coletadas, riqueza de espécies na chuva de sementes e precipitação mensal no primeiro ano (abril de 2013 a março de 2014) na RPPN- Cafundó, ES

Mês	Precipitação (mm)	Sementes (%)	Riqueza de espécies
abr/13	30,4	12,39	14
mai/13	73,8	65,31	10
jun/13	37,2	1,73	17
jul/13	23,4	0,91	16
ago/13	27,4	1,23	24
set/13	37	2,60	23
out/13	93,2	1,61	15
nov/13	176	0,41	5
dez/13	482,4	0,41	5
jan/14	48,4	4,15	14
fev/14	68,8	0,65	7
mar/14	139,8	8,61	13

APÊNDICE 3: Porcentagens das sementes coletadas, riqueza de espécies na chuva de sementes e precipitação mensal no primeiro ano (abril de 2014 a março de 2015) na RPPN- Cafundó, ES

Mês	Precipitação (mm)	Sementes (%)	Riqueza de espécies
abr/14	154,8	0,00	0
mai/14	61,8	0,78	3
jun/14	11,6	4,48	10
jul/14	50,6	0,68	3
ago/14	17,8	30,64	18
set/14	20,8	39,02	25
out/14	75,8	7,55	12
nov/14	160,4	2,24	9
dez/14	92,6	2,68	8
jan/15	2,6	3,51	9
fev/15	60	7,70	6
mar/15	115	0,73	2

APÊNDICE 4: Porcentagens das sementes coletadas, riqueza de espécies na chuva de sementes e precipitação mensal no primeiro ano (abril de 2015 a março de 2016) na RPPN- Cafundó, ES

Mês	Precipitação (mm)	Sementes (%)	Riqueza de espécies
abr/15	141,6	0,92	5
mai/15	115,8	1,34	5
jun/15	43,8	0,96	9
jul/15	1	0,31	7
ago/15	2,8	1,23	14
set/15	86,6	1,62	12
out/15	52	0,48	9
nov/15	132,2	0,16	2
dez/15	145,2	0,00	0
jan/16	199,6	37,45	12
fev/16	40,4	55,05	9
mar/16	137	0,49	4

APÊNDICE 5: Tabela da Chuva de sementes do primeiro ano (Abril/2013 a Março/2014) na Floresta Estacional Semidecidual, RPPN Cafundó, ES

ESPÉCIE	QUANTIDADE DE SEMENTES POR MÊS												TOTAL
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
<i>Actinostemon</i> sp.							33						33
<i>Anandeanthera</i> sp.												1	1
<i>Annona dolabripetala</i>								8					8
<i>Astronium graveolens</i>						200	5						205
<i>Barnebydendron riedelii</i>					1								1
<i>Basiloxylon brasiliensis</i>				1		1							2
<i>Byrsonima</i> sp.	66	133	18	5	5								227
<i>Campomanesia</i> sp.										18			18
<i>Casearia arborea</i>	1560	8750	9	4	3							1002	11328
<i>Cathedra bahiensis</i>								14		1			15
<i>Combretum fruticosum</i>			8	19	37	10	1	1				11	87
<i>Copaifera langsdorffii</i>			1										1
<i>Cordia americana</i>							22	4					26
<i>Cupania vernalis</i>												50	50
<i>Erythroxylum pulchrum</i>											5		5
<i>Eugenia repanda</i>	2											1	3
<i>Ficus</i> sp.										4			4
<i>Guapira noxia</i>										11			11
<i>Handroanthus albus</i>				1		7	1						9
<i>Handroanthus chrysotricha</i>					3								3
<i>Heteropteris</i> sp.				1		1	1						3
<i>Jacaranda puberula</i>					65	36							101





## Continuação Apêndice 5

ESPÉCIE	QUANTIDADE DE SEMENTES POR MÊS												TOTAL
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
Morfoespécie 25	1												1
Morfoespécie 26			1										1
Morfoespécie 27			1										1
Morfoespécie 28	1												1
Morfoespécie 29	1												1
Morfoespécie 30					1								1
Morfoespécie 31					1								1
Morfoespécie 32						1							1
Morfoespécie 33						1							1
Morfoespécie 34						1							1
Morfoespécie 35						1							1
Morfoespécie 36										1			1
Morfoespécie 37										1			1
<b>TOTAL</b>	<b>1694</b>	<b>8931</b>	<b>236</b>	<b>124</b>	<b>168</b>	<b>355</b>	<b>220</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>567</b>	<b>89</b>	<b>1177</b>	<b>13675</b>



APÊNDICE 6: Tabela da Chuva de sementes do segundo ano (Abril/2014 a Março/2015) na Floresta Estacional Semidecidual, RPPN Cafundó, ES

ESPÉCIE	QUANTIDADE DE SEMENTES POR MÊS												TOTAL
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
<i>Albizia polycephala</i>						1							1
<i>Adenocalymma comosum</i>					23								23
<i>Anadenanthera peregrina</i>					7	17	1						25
<i>Annona dolabripetala</i>								14	2				16
<i>Astronium graveolens</i>						75	7						82
<i>Balfourodendron riedelianum</i>						3				1			4
<i>Barnebydendron riedelii</i>			4		26	55	7			1			93
<i>Bignonia sciuripabula</i>					6	2	1						9
<i>Brasiliocroton muricatus</i>				2	58	156							216
<i>Combretum fruticosum</i>		14	54		271	4		4		14		12	373
<i>Copaifera langsdorffii</i>					1	2							3
<i>Cordia americana</i>							7	1					8
<i>Dimorphandra exaltata</i>										3			3
<i>Erythroxylum pulchrum</i>										39	32		71
<i>Eugenia repanda</i>						6	29	3		1	1		40
<i>Gallesia integrifolia</i>					143	389	18	5					555
<i>Guapira noxia</i>										2			2
<i>Handroanthus albus</i>					11	5	1						17
<i>Mabea fistulifera</i>					8	1				12			21
<i>Mascagnia velutina</i>			2		21								23
<i>Maytenus ilicifolia</i>			12		4	1	1		2	1	29		50

Continuação apêndice 6

ESPÉCIE	QUANTIDADE DE SEMENTES POR MÊS												TOTAL
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
<i>Pera glabrata</i>		1					8	17					26
<i>Pera heteranthera</i>					1								1
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>							3						3
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>						1							1
<i>Ruprechtia laxiflora</i>			4									3	7
<i>Serjania caracasana</i>						38							38
<i>Serjania ichthyoctona</i>			1		4	6		1					12
<i>Swartzia myrtifolia</i>						3					105		108
<i>Syagrus romanzoffiana</i>		1	1	7									9
<i>Trichilia casaretti</i>									3	22			25
<i>Trigonia nivea</i>			1		18	10							29
<i>Ziziphus glaziovii</i>			2	5	20	3			6				36
Morfoespécie 5						2							2
Morfoespécie 34						1							1
Morfoespécie 38							72						72
Morfoespécie 39			11		5	4		1					21
Morfoespécie 41									2				2
Morfoespécie 40					2	2							4
Morfoespécie 42											1		1
Morfoespécie 45						14			6				20
TOTAL		16	92	14	629	801	155	46	55	72	158	15	2053



Continuação apêndice 7

ESPÉCIE	QUANTIDADE DE SEMENTES POR MÊS												TOTAL
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
<i>Mabea fistulifera</i>										2			2
<i>Mascagnia</i> sp.					1					1			2
<i>Maytenus ilicifolia</i>	5		2	4	1						12		24
<i>Peltophorum dubium</i>					10	3							13
<i>Pera glabrata</i>			1				6						7
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	7	17											24
<i>Serjania ichthyoctona</i>					1	3							4
<i>Swartzia myrtifolia</i>					2								2
<i>Syagrus romanzoffiana</i>			4		1		2				1		8
<i>Tetrapteryx</i> sp.				1									1
<i>Trigonia nivea</i>				1	1	3							5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	18									140	2432	1	2591
Morfoespécie 10						29	7						36
Morfoespécie 38				3	7	23							33
Morfoespécie 39							8			8			16
Morfoespécie 41	2												2
Morfoespécie 42										1			1
Morfoespécie 43				1									1
Morfoespécie 44						1							1
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>171</b>	<b>123</b>	<b>40</b>	<b>157</b>	<b>207</b>	<b>61</b>	<b>20</b>		<b>4775</b>	<b>7020</b>	<b>63</b>	<b>12754</b>

APENDICE 8: Quinze espécies abundantes identificadas na chuva de sementes da Floresta Estacional Semidecidual, RPPN Cafundó, ES

