

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

RAQUEL FERNANDES ZORZANELLI

CHUVA DE SEMENTES DE UM TRECHO DE FLORESTA  
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO ESPÍRITO SANTO

JERÔNIMO MONTEIRO  
ESPÍRITO SANTO

2014

RAQUEL FERNANDES ZORZANELLI

CHUVA DE SEMENTES DE UM TRECHO DE FLORESTA  
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Monografia apresentada ao  
Departamento de Ciências  
Florestais e da Madeira da  
Universidade Federal do Espírito  
Santo, como requisito parcial para  
obtenção do título de Engenheira  
Florestal

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2014

RAQUEL FERNANDES ZORZANELLI

CHUVA DE SEMENTES DE UM TRECHO DE FLORESTA  
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, da  
Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título  
de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 02 de dezembro de 2014.

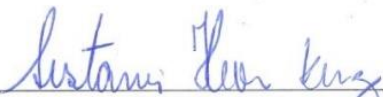
COMISSÃO EXAMINADORA



D. Sc. Henrique Machado Dias  
Universidade Federal Do Espírito Santo  
Orientador



M. Sc. Maurício Lima Dan  
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER)  
Examinador



D. Sc. Sustanis Horn Kunz  
Universidade Federal Do Espírito Santo  
Examinadora

“Só sei que nada sei  
E ainda sei muito.”

*João Paulo Fernandes Zorzanelli*

## AGRADECIMENTOS

Já começo estes agradecimentos pedindo desculpas caso me esqueça de algum nome. Esse é o problema em citar nomes, sempre acontece de nos esquecermos de um ou outro. Mas não significa que me esqueço da importância de cada um e da contribuição que tiveram com meu TCC e minha formação.

Primeiro, aos meus pais, Rubens e Leilimar, sem eles eu não estaria aqui. E mesmo eu ‘dando a louca’ querendo trocar de curso já na metade de outro, não me impediram. Do apoio financeiro aos lanches caseiros, muito obrigada por tudo.

A todos os caroneiros que me levavam e traziam de Alegre a Jerônimo Monteiro todos os dias a partir do 5º período. Sem vocês e sua enorme bondade teria sido bem complicado me formar. Restaurando a fé nas pessoas.

Aos meus irmãos, João Paulo e Rafael, pois sempre estiveram ao meu lado, me aguentando na chatice e compartilhando na alegria. Rafael, e também à sua esposa Pâmela, pela excepcional acolhida na casa de vocês, sempre que preciso. João Paulo, vulgo John, sem você eu não teria conseguido fazer muito do que fiz neste TCC, desde a identificação das sementes (se tem alguma espécie identificada é graças a você), até a própria elaboração do TCC. Obrigada por sempre estar disposto a ajudar, aconselhar, a corrigir o trabalho, tudo. Você foi fundamental.

À minha avó, dona Ercília (*in memoriam*). Será muito doloroso não tê-la em minha colação de grau. Saudade de tudo.

À todos os demais familiares, muito obrigada pelo apoio nessa jornada pela Floresta.

Ao namorado, Kallil (meu ‘baiano’), pela imensa paciência, pelos momentos felizes, por toda a ajuda, pelo carinho e compreensão. Sem você ao meu lado, eu com certeza teria arrancado os cabelos de desespero em vários momentos.

À Juliana nuubi, amiga-irmã de todas as horas, parceira dos crimes, companheira nos rocks, das noites de aperitivos e Chalisè, dos papos na madrugada, do dia-a-dia e do Senhor dos Anéis. Saudade, cara!

À República das Nuubis, nas pessoas de Juliana nuubi e Rayane nuubi (e o agregado mais gente boa do mundo, Ramon, também nuubi). Dividir uma casa com vocês foi

maravilhoso, uma experiência que levo pra sempre e amigos que sempre terei em meu coração. Vocês fazem muita falta aqui.

Aos também nuubis, Ferração, Afonso e Chris, pela companhia e amizade, pelo café e pelos bons momentos. Em especial, Ferração, pelo ombro amigo, por toda a contribuição ao longo dos últimos anos de graduação. Sorte minha que você se atrasou e ficou junto com a minha turma. A todos os nuubis agregados à casa da Peroá.

Às amigas de longa data, Marcella baranga, Vitor Tio Chico, Hugo Ali, James e Zé Miranda. Sempre presentes de alguma maneira e sempre lembrados.

À turma 2010/1, obrigada pelos 5 anos de convivência e aprendizado.

Aos amigos que a vida acadêmica me concedeu, Antônio, Janaína, Thallis, Romerí, Julia, Ed, Carlinhos, Ana Carolina, Eduardo, Elias, Ítalo, Alcides, Brunela (obrigada pela aula de Anatomia em que você falou do curso no INPA!), Wiane, Jaçanan, Marcela Medeiros, Carlos Henrique, e tantos outros. Impossível lembrar de todo mundo em um momento tão breve assim. Sou muito grata a todos vocês.

À FAPES, pelos 2 anos de bolsa no Projeto e também pelo financiamento do mesmo. À RPPN Cafundó, na pessoa de Seu Luís, por permitir que o estudo fosse feito na área.

Pelos amigos e companheiros de trabalho no Cafundó, sem vocês realmente nada disso seria possível. Obrigada de coração a todos vocês pela imensa ajuda, tanto no campo, quanto na separação de sementes, a etapa mais amada por todos. Obrigada Yanítssa, Rafael, William, Diego, Ugo, Mariza, Daniel, Marilene e Ademar. Ao professor D.Sc. Marcos Vinicius, por ser presente e sempre se mostrar solícito.

A Gizele e seus amigos, que tentaram de tudo para me ajudar na identificação das sementes. Etapa difícil essa, mas muito obrigada pelo suporte.

Aos mestres, por moldarem minha formação e à UFES e ao DCFM, por torná-la possível, mesmo nas dificuldades.

Ao meu orientador professor D.Sc. Henrique Machado Dias, por me deixar seguir com minhas loucuras de mudança no tema do TCC.

Aos amigos do Estágio, especialmente à Danielle, Maurício, Gustavo e Tarcísio, vocês foram fundamentais nessa etapa final do meu curso. Aprendi muito com vocês e me diverti demais.

Por fim, agradeço a tudo e todos que de alguma forma me ajudaram a chegar até aqui, pois não foi fácil. A vocês, minha gratidão.

## RESUMO

A dispersão se trata de um importante mecanismo ecológico e seu estudo amplia o conhecimento a respeito da dinâmica de uma floresta e refere-se ao modo como os indivíduos se propagam. A chuva de sementes é o processo pelo qual as sementes chegam ao solo através dos diversos agentes de dispersão, formando bancos de sementes e de plântulas e se caracteriza como um dos mais importantes processos ecológicos dentro das florestas tropicais, atuando na regeneração das espécies dentro dos ecossistemas, além de ser fundamental na recuperação de áreas degradadas. Na atualidade não existem estudos relativos ao tema na região sul do estado do Espírito Santo. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a abundância e a riqueza das espécies presentes na chuva de sementes de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES. Em cada uma das doze parcelas existentes no local foram distribuídos sistematicamente cinco coletores de sementes de dimensões 0,75 m x 0,75 m (0,5625 m<sup>2</sup> cada), para caracterizar a chuva de sementes e as coletas foram realizadas entre Abril de 2013 a Março de 2014. Foram contabilizadas 13.675 sementes, pertencentes a 79 morfoespécies. A densidade absoluta foi de 405,19 sementes/m<sup>2</sup> e o índice de diversidade de Shannon (H') foi igual a 1,00 nats/ind. No geral, foi verificada correlação fraca ou bem fraca entre a produção de serapilheira e as 10 morfoespécies de maior densidade relativa na área e entre as variáveis ambientais (precipitação e temperatura média) e as mesmas 10 morfoespécies.

Palavras chave: Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó. Dispersão de sementes. Fenologia.



## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
1 INTRODUÇÃO .....	1
<b>1.1 Objetivos</b> .....	2
1.1.1 Objetivo geral.....	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	2
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
<b>2.1 Fenologia e dispersão</b> .....	3
<b>2.2 Chuva de sementes</b> .....	4
3 METODOLOGIA.....	6
<b>3.1 Área de Estudo</b> .....	6
<b>3.2 Coleta e análise de chuva de sementes</b> .....	8
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
5 CONCLUSÕES .....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados de temperatura média e precipitação usados na Correlação de Pearson, extraídos da Estação Meteorológica Jerônimo Monteiro.....	11
Tabela 2 – Dados de aporte de serapilheira ao longo do ano em estudo em um trecho de Floresta na RPPN Cafundó.....	11
Tabela 3 – Classificação da correlação de Pearson por Shimakura (2006) .....	11
Tabela 4 - Total de morfoespécies identificadas e respectivas quantidades de sementes contabilizadas ao longo de um ano na chuva de sementes em um trecho de Floresta na RPPN Cafundó.....	12
Tabela 5 – Dados de densidade absoluta deste trabalho e de outros trabalhos relacionados à chuva de sementes.....	17
Tabela 6 – Resultados da correlação de Pearson para as variáveis ambientais de temperatura média e de precipitação.....	19
Tabela 7 – Resultados da correlação de Pearson com a produção de serapilheira depositada.....	20

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Mapa de localização da RPPN Cafundó com as doze parcelas do estudo em destaque.....6
- Figura 2 - Médias históricas de trinta anos para o município de Cachoeiro de Itapemirim, ES.....7
- Figura 3 – Demonstração de um coletor fixo instalado na RPPN Cafundó. ....8
- Figura 4 – As dez morfoespécies de maior densidade relativa na chuva de sementes na RPPN Cafundó, sendo (a) *Casearia arborea* (Rich.) Urb., (b) morfo 61, (c) morfo 62 (*Trichilia* sp.), (d) morfo 5, (e) *Astronium graveolens* Jacq., (f), morfo 57 (Euphorbiaceae), (g) morfo 35, (h) morfo 20, (i) morfo 9 e (j) morfo 17.....14
- Figura 5 – Distribuição da chuva de sementes ao longo de um ano em um trecho de Floresta na RPPN Cafundó.....15

# 1 INTRODUÇÃO

O processo de formação da semente tem início com a produção das flores, sendo as variações na quantidade, duração e no intervalo de floração fatores que influenciam a produção e a disponibilidade de sementes (PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993).

A falta de conhecimento acerca dos padrões de sazonalidade de florescimento e frutificação de espécies florestais bem como dos fatores que modificam esses padrões geram problemas na obtenção de sementes (PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993).

Desse modo, a fenologia estuda a ocorrência das fases biológicas de renovação foliar, floração e frutificação em relação ao tempo e espaço, e está ligada a variações nos aspectos bióticos e abióticos (D'EÇA-NEVES; MORELLATO, 2004; SOUZA et al., 2012).

Com a floração, os agentes polinizadores permitem a propagação das espécies vegetais. Por meio da ação dos dispersores de frutos e sementes, torna-se possível o estabelecimento dessas espécies, ligando a última etapa do processo reprodutivo da planta ao primeiro passo do seu recrutamento (BARBOSA et al., 2012).

A dispersão se trata de um importante mecanismo ecológico e seu estudo amplia o conhecimento a respeito da dinâmica de uma floresta e refere-se ao modo como os indivíduos se propagam, distribuindo-se entre diferentes áreas ou dentro de uma mesma área, modificando a estrutura da vegetação (ARAÚJO, 2002; PIVELLO et al., 2006; BARBOSA et al., 2012).

O período em que cada espécie dispersa seus diásporos reflete sua fenologia, podendo, porém, ser alterado por fatores bióticos e abióticos e apresentar sazonalidade de acordo com aspectos como disponibilidade ou escassez de água (PENHALBER; MANTOVANI, 1997; GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002).

A chuva de sementes é o processo pelo qual as sementes chegam ao solo através dos diversos agentes de dispersão, formando bancos de sementes e de plântulas, e representa o potencial de regeneração natural de uma comunidade vegetal (CAMPOS et al., 2009), podendo as sementes advir de indivíduos da própria comunidade ou de áreas próximas a ela, podendo influenciar na riqueza de espécies e na variabilidade genética (MARTINEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993).

Desse modo, o estudo da chuva de sementes é fundamental, pois esse processo se trata de um dos mecanismos iniciais de organização de uma floresta e permite avaliar os padrões fenológicos das espécies que nela se encontram, uma vez que representa o comportamento destas na produção de flores e frutos (PIVELLO et al., 2006).

No Brasil, existem diversos trabalhos realizados acerca da fenologia, dos padrões de queda, tamanho, dispersão e chuva de sementes (CAMPOS et al., 2009; TOSCAN et al., 2014a), porém, estudos relacionados a esses aspectos se mostram ainda escassos no Espírito Santo, e frente à complexidade e diversidade de espécies das florestas tropicais faz-se necessário fomentar novas pesquisas a respeito desse tema.

Apesar da importância desse tipo de trabalho, são praticamente inexistentes pesquisas com relação à chuva de sementes em remanescentes florestais de Mata Atlântica no Sul do Estado do Espírito Santo.

## **1.1 Objetivos**

### 1.1.1 Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi caracterizar abundância e a riqueza das espécies presentes na chuva de sementes de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no Sul do Espírito Santo.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Quantificar a densidade e riqueza da chuva de sementes;
- Correlacionar a chuva de sementes com a produção de serapilheira nas unidades amostrais;
- Correlacionar a produção de sementes com algumas variáveis climáticas associadas às estações do ano.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Fenologia e dispersão

Dentre os vários aspectos que devem ser avaliados para se compreender a dinâmica de uma floresta, o comportamento fenológico das espécies é fundamental, uma vez que remete a processos biológicos como produção de folhas, flores, frutos, o intervalo de tempo em que eles acontecem e suas causas (RATHCKE; LACEY, 1985; MORELLATO, 2008; SOUZA et al, 2012).

A fenologia se relaciona com os fatores bióticos, como a atividade de dispersores e polinizadores e fatores abióticos ou variações climáticas, e se procura verificar a sazonalidade existente entre as fases biológicas (LIETH, 1974).

Precipitação, insolação, temperatura e também aspectos edáficos, como diferentes tipos de solo, variação topográfica e características do relevo são fatores ambientais que influenciam nos padrões fenológicos, sendo poucas as investigações de longos períodos feitas nas regiões tropicais (PENHALBER; MANTOVANI, 1997; VIEIRA; FONSECA; ARAÚJO, 2012; SOUZA et al., 2012).

As espécies florestais geralmente produzem suas flores e, conseqüentemente, seus frutos, em períodos mais favoráveis ao sucesso na dispersão e no estabelecimento de novos indivíduos. A floração é desencadeada por temperatura, umidade e presença de chuva após um período de seca (RATHCKE; LACEY, 1985; PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993; VIEIRA; FONSECA; ARAÚJO, 2012), uma vez que esses fatores propiciam a decomposição da matéria orgânica presente no solo, disponibilizando nutrientes que serão empregados na formação de estruturas reprodutivas (MORELLATO, 1992).

De modo geral, para Florestas Semidecíduas, a frutificação de espécies vegetais tem ocorrência durante todo o ano, sendo que os frutos secos predominam na época seca e os carnosos, na época chuvosa. Já os eventos biológicos de queda de folhas e floração apresentam sazonalidade bem característica (MORELLATO, 1992; PENHALBER; MANTOVANI, 1997; MORELLATO et al., 2000).

A dispersão é conceituada como o modo pelo qual os indivíduos se distanciam entre si, com seus diásporos advindos da planta mãe e se distribuindo dentro de uma mesma área ou para fora dela (ARAÚJO, 2002; BARBOSA et al., 2012).

Segundo Pijl (1972, 1982), a dispersão das sementes pode ser realizada por diferentes agentes, como o vento (dispersão anemocórica), animais (dispersão zoocórica), mecanismos explosivos da própria planta (dispersão autocórica), pela ação da gravidade (dispersão barocórica) e da água (dispersão hidrocórica), caracterizando as síndromes de dispersão. A partir da análise das síndromes de dispersão, é possível compreender o estágio de sucessão em que a floresta se encontra e seu grau de conservação (PIVELLO et al., 2006).

A dispersão pode ser influenciada por barreiras ou limitações, como a baixa produção de sementes, a baixa densidade populacional ou por limitações na atividade dos agentes dispersores, fazendo com que as sementes não sejam distribuídas a distâncias muito longas (PIVELLO et al., 2006; BARBOSA et al., 2012).

De acordo com o modelo Janzen-Connell, as sementes se dispersam em maior densidade próximo à planta mãe, ficando mais suscetíveis à predação e competição. Quando elas atingem distâncias mais longas, em menor densidade, o recrutamento é favorecido, uma vez que se tornam menos acessíveis a predadores e patógenos. Ainda segundo este modelo, a alta riqueza de plantas nos trópicos pode ser explicada, dentre outros fatores, pelo sucesso da dispersão sementes (JANZEN, 1970; BARBOSA et al., 2012; SOUZA et al., 2012).

## **2.2 Chuva de sementes**

A chuva de sementes representa os propágulos que chegam ao solo por meio da ação dos diferentes mecanismos de dispersão e se caracteriza por ser um processo inicial da estruturação de uma floresta. É interessante para a sobrevivência e o recrutamento das espécies vegetais que as sementes sejam dispersas de forma a abranger maiores distâncias (ARAÚJO, 2002; CAMPOS et al., 2009).

Segundo Martinez-Ramos e Soto-Castro (1993), as sementes produzidas na própria área em que são dispersas representam potencial de auto regeneração, enquanto

aquelas sementes que chegam por meio de agentes dispersores representam um potencial avançado de regeneração imigrante. Assim, a estrutura da floresta é o resultado da combinação dessas duas formas de regeneração.

A partir de estudos com chuva de sementes é possível inferir sobre os processos de distribuição das espécies, sua riqueza, abundância e densidade (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002). Por estar relacionada com o recrutamento e estabelecimento de indivíduos, a chuva de sementes é determinante na dinâmica das florestas (BARBOSA et al., 2012).

A dispersão influencia os padrões da chuva de sementes, o que por sua vez, afeta a germinação, a distribuição espacial e o estabelecimento de indivíduos e populações. Desse modo, a sobrevivência das florestas está intrinsecamente relacionada ao sucesso na dispersão, na atividade dos agentes dispersores, na variação temporal e espacial das sementes e nas espécies existentes na área e em áreas vizinhas (HARPER, 1977).

A chuva de sementes possibilita compreender os mecanismos de regeneração de uma floresta, ampliar o conhecimento acerca da dinâmica do ecossistema e avaliar se existe uma variação sazonal nos processos de dispersão (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; BARBOSA et al., 2012; SOUZA et al., 2012).

No Brasil, estudos relacionados à chuva de sementes tem focado diferentes objetivos, como a avaliação do tamanho da semente, composição e padrão no tempo, o efeito da sazonalidade climática, relação com banco de sementes do solo e de plântulas, com serapilheira, análise de síndrome de dispersão, composição florística da chuva de sementes e sua dinâmica (PENHALBER; MANTOVANI, 1997; GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; ARAÚJO et al., 2004; CAMPOS et al., 2009; TOSCAN et al., 2014a; TOSCAN et al., 2014b).

Nesse contexto, o remanescente de floresta da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó (RPPN Cafundó) representa uma importante fonte para estudos de fenologia e dispersão, uma vez que se trata de um dos maiores fragmentos florestais de Mata Atlântica na Bacia do Rio Itapemirim, em bom estado de conservação e com poucos estudos realizados (ARCHANJO et al., 2012). Para a região em que está localizado o fragmento existe uma grande carência de trabalhos concernentes à chuva de sementes, justificando ainda mais a relevância do presente estudo.



## 2 METODOLOGIA

### 3.1 Área de Estudo

Este estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Cafundó, situada no município de Cachoeiro de Itapemirim, sul do Espírito Santo e localizada nas coordenadas geográficas 20°43' S e 41°13' W (Figura 1).

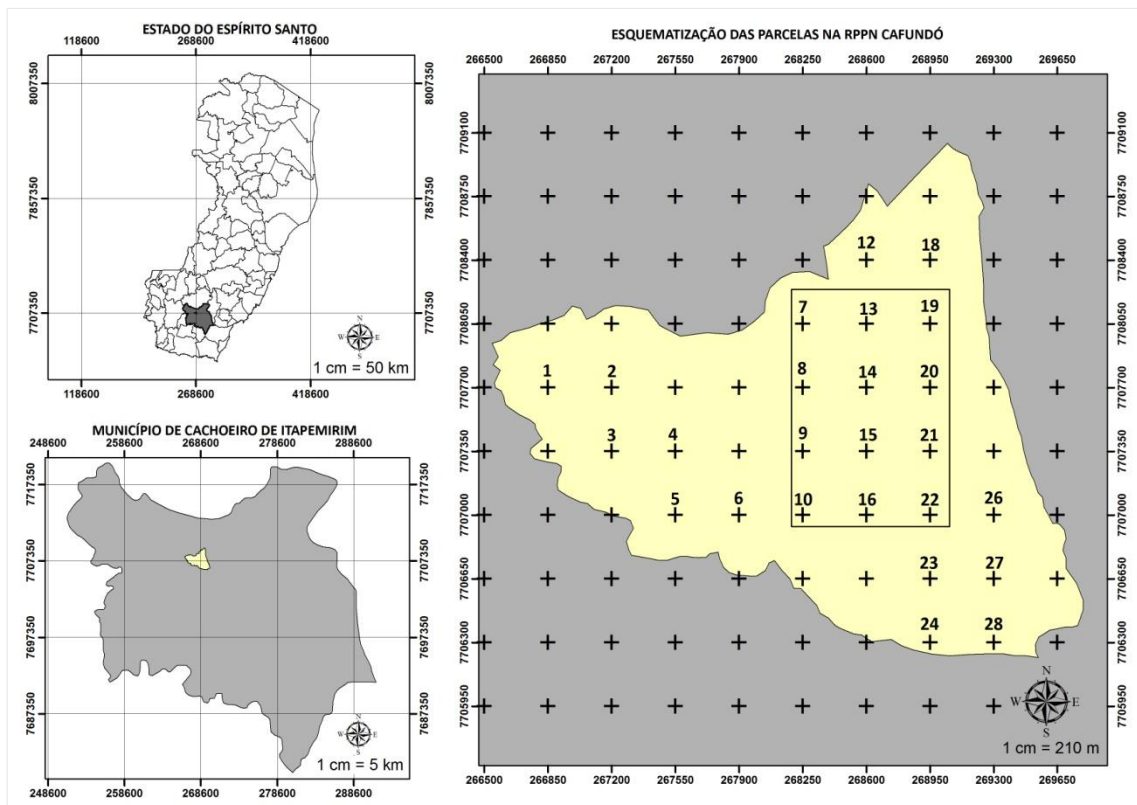


Figura 1 – Mapa de localização da RPPN Cafundó com as doze parcelas do estudo em destaque.

Fonte: GODINHO et al., 2013.

Originalmente foram demarcadas 25 parcelas para realização de trabalho florístico e fitossociológico na RPPN (ARCHANJO, 2008). Para o presente trabalho, utilizou-se 12 parcelas apenas, facilitando a logística de acesso às mesmas.

A RPPN Cafundó está inserida na Fazenda Boa Esperança, possui por cobertura a Floresta Estacional Semidecidual Submontana em cotas de 100 a 150 m (IBGE, 1987), com 517 ha de área e foi criada em 1998 (ARCHANJO et al., 2012). Esta fitofisionomia apresenta sazonalidade no clima e as árvores presentes nela perdem folhas durante a

estação seca, aumentando a entrada de luminosidade no sub bosque (IVANAUSKAS; ASSIS, 2012).

A Fazenda possui metade da área coberta por floresta, sendo que esta apresenta distintos níveis de antropização. É cercada por extensas pastagens e a região no entorno possui áreas com cultivo de café, pastagens, cana-de-açúcar e poucos outros remanescentes de florestas (GODINHO et al., 2013).

O solo da região enquadra-se na categoria Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, segundo o sistema brasileiro de classificação de solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

O clima é classificado no sistema de Köppen como Cwa, com chuva mal distribuída ao longo do ano, verão chuvoso e inverno seco. 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 (INCAPER, 2008).

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2014), as médias históricas de trinta anos para precipitação e temperatura, do período de 1961 a 1999, para o município de Cachoeiro de Itapemirim, ES, referentes a uma estação meteorológica convencional, hoje desativada, que ficava localizada neste município, demonstram que as maiores precipitações e temperaturas para a região ocorrem durante os meses de outubro a janeiro (Figura 2).

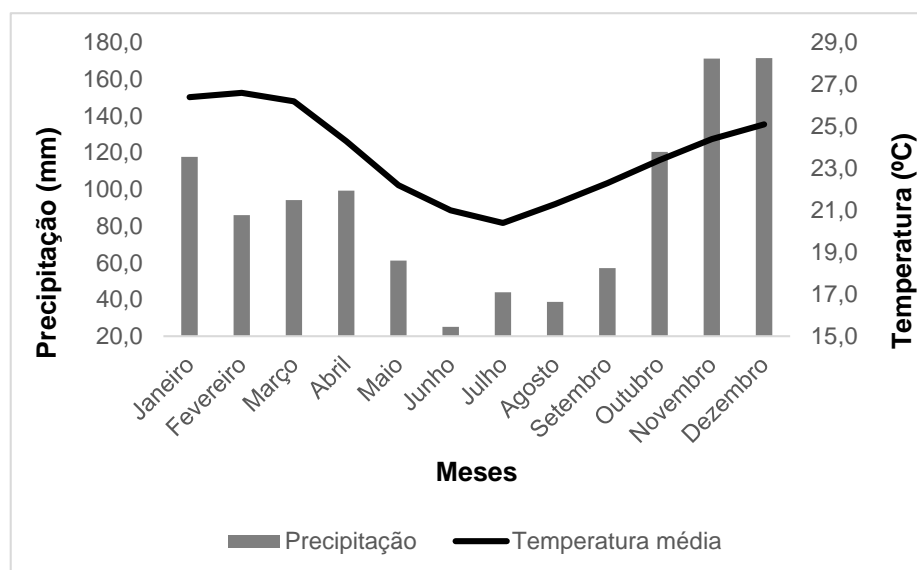


Figura 2 - Médias históricas de trinta anos para o município de Cachoeiro de Itapemirim, ES.

Fonte: INMET, 2014.

### 3.2 Coleta e análise da chuva de sementes

Para estimar a produção de chuva de sementes, foi utilizada a técnica de coleta de frutos por coletores fixos, sendo um dos métodos mais utilizados e eficazes na quantificação de sementes (GALETTI et al., 2003). Para isso, foram instalados coletores nas doze parcelas, sendo cinco em cada uma das parcelas, de dimensão de 0,75 m x 0,75 m cada (0,5625 m<sup>2</sup>) (Figura 3).



Figura 3 – Demonstração de um coletor fixo instalado na RPPN Cafundó.

Fonte: o autor.

As coletas de frutos e sementes ocorreram mensalmente, de Abril de 2013 a Março de 2014. Cada coletor teve suas amostras separadas em sacolas plásticas identificadas. Esse material constituía a serapilheira depositada e a partir dele separava-se as sementes. Em seguida, o material era conduzido ao Herbário VIES – subcuradoria Alegre/Jerônimo Monteiro para secagem, separação, identificação das sementes. A secagem foi feita em estufas de circulação de ar forçada, a 65° C por 72 horas.

As sementes maiores que 1 mm, consideradas visíveis e que estivessem viáveis, foram contadas, identificadas no Herbário e fotografadas para serem arquivadas e auxiliar na determinação dos materiais por comparação. Para a identificação utilizou-se

de literatura especializada (LORENZI, 2002, 2008, 2009; RAMOS, 2008), de comparações com coletas já realizadas em fragmentos da região e com auxílio do Técnico do Herbário (ARAÚJO et al., 2004; PIVELLO et al., 2006).

Houve grande dificuldade para identificar as espécies a partir das sementes, o que fez com que a maioria fosse separada apenas como morfoespécie. Para se realizar a identificação de material vegetal seria necessário que tivesse sido realizado na região próxima ou na própria área de estudo um levantamento florístico no qual todas as espécies fossem coletadas férteis e depositadas em herbário, para que pudessem ser feitas comparações. Como não foi possível contar com exsicatas férteis, a maioria recebeu o nome de morfoespécie, seguido de números entre 1 e 71.

Outra problemática observada com relação aos propágulos que se depositavam nos coletores, é a dificuldade em identificar a procedência dos mesmos, pois a dispersão pode ocorrer dentro da própria parcela, de fora dela mas dentro da RPPN e também de fragmentos vizinhos à RPPN. Também prejudicou a identificação o fato de que o material era seco em estufa, para pesagem da serapilheira depositada seca, e assim dificultava a observação de caracteres morfológicos das sementes e dos frutos.

Foram calculadas as densidades absoluta e relativa de sementes de cada espécie, conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974):

$$DA_i = n_i/A$$

Em que:

$DA_i$  = densidade absoluta de sementes da espécie  $i$  (sementes/m<sup>2</sup>);

$n_i$  = número de sementes da espécie  $i$ ;

$A$  = área amostrada (m<sup>2</sup>).

$$DR_i = 100 * (n_i/N)$$

Em que:

$DR_i$  = densidade relativa de sementes da espécie  $i$  (%);

$n_i$  = número de sementes da espécie  $i$  na área considerada;

$N$  = número total de sementes amostradas em toda a área.

Para analisar a diversidade de espécies da chuva de sementes, utilizou-se o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), expresso pela seguinte fórmula (MAGURRAN, 2008):

$$H' = \sum_i^s -[p_i * (\ln p_i)]$$

Em que:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon;

$p_i = n_i/N$ ;

$n_i$  = número de sementes da espécie  $i$ ;

$N$  = número total de espécies encontradas;

$\ln$  = logaritmo natural;

$S$  = total de sementes encontradas.

Para verificar a Correlação de Pearson da chuva de sementes com as variáveis ambientais temperatura média (°C) e precipitação (mm) e também com a produção de serapilheira depositada na área, utilizou-se o *software Microsoft Excel*, versão 2010. As dez morfoespécies que apresentaram a maior quantidade de sementes ao longo do ano, e conseqüentemente, maior densidade relativa, foram selecionadas para verificação da Correlação de Pearson.

No mês de dezembro de 2013, devido à intensa precipitação que atingiu todo o estado do Espírito Santo e o difícil acesso à área, não foi possível realizar a coleta da chuva de sementes. Sendo assim, a coleta referente a dezembro somou-se à de novembro, resultando em novembro+dezembro.

Para isso, o mês novembro+dezembro foi excluído da chuva de sementes e também se desconsiderou os meses de novembro e dezembro para as variáveis ambientais, a fim de evitar problemas nos cálculos de Correlação.

Observa-se os dados de temperatura média e precipitação para os meses em que foram feitas as coletas da chuva de sementes, a serem utilizados na Correlação, obtidos através do SINDA (Sistema Integrado de Dados Ambientais), da Estação Meteorológica Jerônimo Monteiro, distante 6 km da RPPN Cafundó, localizada na sede do INCAPER em Pacotuba (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados de temperatura média e precipitação usados na Correlação de Pearson, extraídos da Estação Meteorológica Jerônimo Monteiro.

Mês	Temperatura Média (°C)	Precipitação (mm)
abr/13	23,1	25
mai/13	21,7	65
jun/13	21,7	45
jul/13	20,5	34
ago/13	21,3	30
set/13	22,9	26
out/13	24,1	107
jan/14	27,0	89
fev/14	27,1	42
mar/14	25,4	152

Fonte: adaptado de SINDA (2014).

Os dados mensais de aporte de serapilheira ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) constam na Tabela 2 (DELARMELINA, 2014, dados não publicados).

Tabela 2 – Dados de aporte de serapilheira ao longo do ano em estudo desenvolvido na RPPN Cafundó.

Mês	Deposição Total
abr/13	353,45
mai/13	492,15
jun/13	658,36
jul/13	1009,58
ago/13	1052,64
set/13	851,34
out/13	741,42
jan/14	533,44
fev/14	327,68
mar/14	459,08

Fonte: adaptado de Delarmelina (2014, dados não publicados).

Foi utilizada a classificação sugerida por Shimakura (2006) para analisar qual o tipo de correlação existente entre os dados de chuva de sementes e de serapilheira e das variáveis climáticas (Tabela 3).

Tabela 3 – Classificação da correlação de Pearson por Shimakura (2006).

Valor de r (+ ou -)	Interpretação da correlação
0 a 0,19	bem fraca
0,20 a 0,39	fraca
0,40 a 0,69	moderada
0,70 a 0,89	forte
0,90 a 1,00	muito forte

Fonte: adaptado de Shimakura (2006).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi contabilizado um total de 13.675 sementes na área amostrada, pertencentes a 79 diferentes morfoespécies, identificadas três a nível de gênero, doze a nível de família e oito a nível de espécie. Na Tabela 4 é possível observar todas as 79 morfoespécies, com suas respectivas quantidades e densidades relativas, além dos gêneros, famílias e espécies identificados.

Tabela 4 - Total de morfoespécies identificadas e respectivas quantidades de sementes contabilizadas ao longo de um ano na chuva de sementes em um trecho de Floresta na RPPN Cafundó.

Morfoespécie	Quantidade	Densidade Relativa (%)
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	11.328	82,84
morfo 61	362	2,65
morfo 62 ( <i>Trichilia</i> sp.)	278	2,03
morfo 5	227	1,66
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	205	1,50
morfo 57 (Euphorbiaceae)	132	0,97
morfo 35	101	0,74
morfo 20	100	0,73
morfo 9	87	0,64
morfo 17	87	0,64
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	83	0,61
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	70	0,51
morfo 53	59	0,43
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	50	0,37
morfo 16 ( <i>Zanthoxylum</i> sp.)	48	0,35
morfo 41	42	0,31
morfo 42 (Arecaceae)	35	0,26
morfo 55 (Euphorbiaceae)	33	0,24
morfo 40	31	0,23
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	26	0,19
morfo 32	21	0,15
morfo 11	18	0,13
morfo 68	18	0,13
morfo 26	16	0,12
<i>Cathedra bahiensis</i> Sleumer	15	0,11

Continua...

...continuação

Morfoespécie	Quantidade	Densidade Relativa (%)
morfo 29	14	0,10
morfo 8	11	0,08
morfo 38 (Fabaceae)	11	0,08
morfo 65 ( <i>Guapira</i> sp.)	11	0,08
morfo 31	9	0,07
morfo 7	8	0,06
morfo 36 (Fabaceae)	8	0,06
morfo 63	8	0,06
morfo 22	7	0,05
morfo 50	7	0,05
morfo 23	6	0,04
morfo 30 (Fabaceae)	6	0,04
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	6	0,04
morfo 13	5	0,04
morfo 15	5	0,04
morfo 4	5	0,04
morfo 56	5	0,04
morfo 10	4	0,03
morfo 66	4	0,03
morfo 67	4	0,03
morfo 70	4	0,03
morfo 71 (Euphorbiaceae)	4	0,03
morfo 28	3	0,02
morfo 37 (Fabaceae)	3	0,02
morfo 43	3	0,02
morfo 45	3	0,02
morfo 64	3	0,02
morfo 6	3	0,02
morfo 21	2	0,01
morfo 27	2	0,01
morfo 33	2	0,01
morfo 34	2	0,01
morfo 39 (Fabaceae)	2	0,01
morfo 48	2	0,01
morfo 58	2	0,01
morfo 12	1	0,01
morfo 14	1	0,01
morfo 1	1	0,01

Continua...



...continuação

Morfoespécie	Quantidade	Densidade Relativa (%)
morfo 18	1	0,01
morfo 19 (Fabaceae)	1	0,01
morfo 24 (Euphorbiaceae)	1	0,01
morfo 25	1	0,01
morfo 2	1	0,01
morfo 3	1	0,01
morfo 44	1	0,01
morfo 46	1	0,01
morfo 47 (Fabaceae)	1	0,01
morfo 49	1	0,01
morfo 51	1	0,01
morfo 52	1	0,01
morfo 54	1	0,01
morfo 59	1	0,01
morfo 60	1	0,01
morfo 69	1	0,01
<b>Total</b>	<b>13.675</b>	<b>100,00</b>

Fonte: o autor.

Observa-se, a seguir, as imagens das dez morfoespécies que obtiveram maior densidade relativa na RPPN Cafundó (Figura 4).

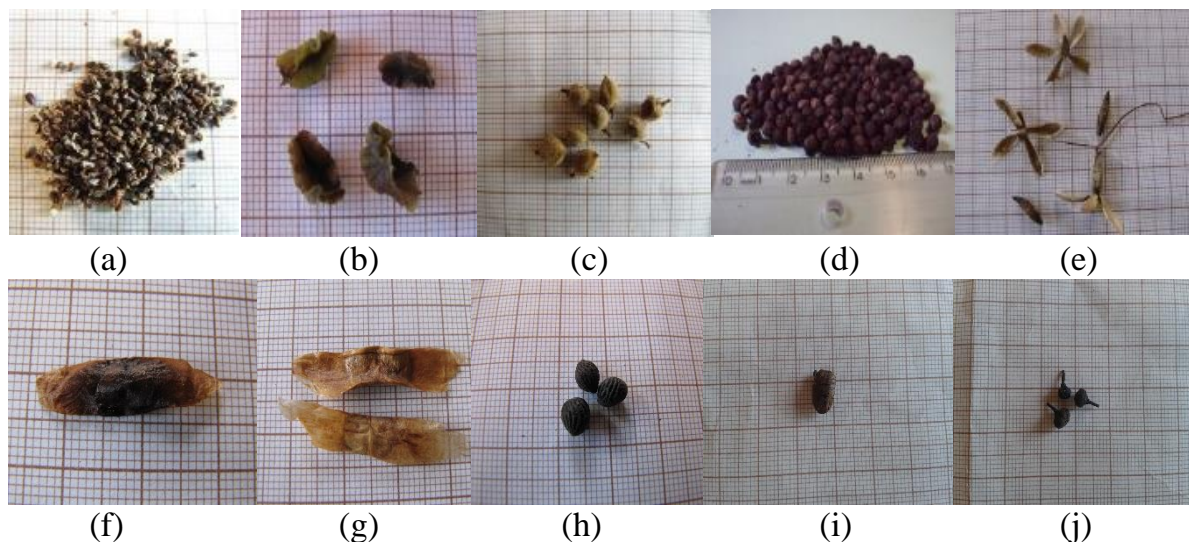


Figura 4 – As dez morfoespécies de maior densidade relativa na chuva de sementes na RPPN Cafundó, sendo (a) *Casearia arborea* (Rich.) Urb., (b) morfo 61, (c) morfo 62 (*Trichilia* sp.), (d) morfo 5, (e) *Astronium graveolens* Jacq., (f), morfo 57 (Euphorbiaceae), (g) morfo 35, (h) morfo 20, (i) morfo 9 e (j) morfo 17. Fonte: o autor.

Observa-se a distribuição da chuva de sementes ao longo do ano, com o pico em maio de 2013, devido à grande quantidade de sementes de *Casearia arborea* (Rich.) Urb. que estava depositada nos coletores (Figura 5). Houve maior queda de sementes nos meses de março, abril e maio, logo após o final da época chuvosa.

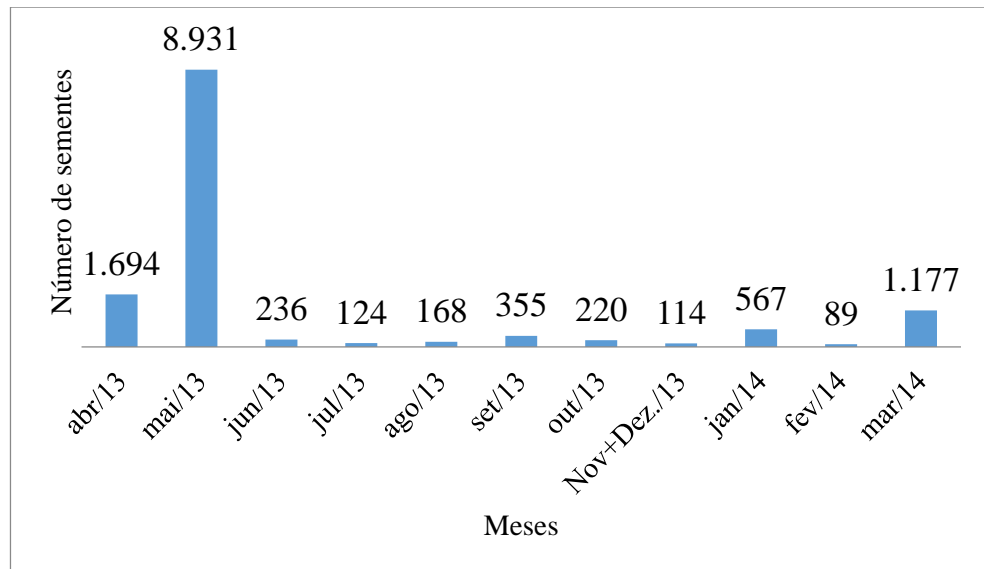


Figura 5 – Distribuição da chuva de sementes ao longo de um ano em um trecho de Floresta na RPPN Cafundó.

Fonte: o autor.

As sementes de *Casearia arborea* (Rich.) Urb. ocorreram em número muito elevado na área, destoando das demais. Interessante ressaltar que elas somente aconteceram em uma parcela dentre as doze estudadas, demonstrando sua baixa frequência na área e sua tendência ao agrupamento. Suas sementes apareceram ao longo de seis meses (abril, maio, junho, julho e agosto de 2013 e março de 2014), mostrando assim a estratégia dessa espécie em tentar produzir muitos propágulos por mais tempo.

Em um estudo em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa (MG), Campos et al. (2009) também encontraram grande quantidade de sementes e elevada densidade para *Casearia arborea* (Rich.) Urb., demonstrando ser comum da espécie produzir muitas sementes.

Segundo Marquete (2005), *C. arborea* (Rich.) Urb. pode atingir até 15 m de altura e ocorre naturalmente desde baixas altitudes até cerca de 1.600 m. Floresce de abril a dezembro e produz frutos imaturos em janeiro, julho, setembro e outubro.

As sementes da morfo 61 foram encontradas apenas em uma parcela e da morfo 62 (*Trichilia* sp.) em duas, demonstrando serem agrupadas. Essas duas morfoespécies ocorreram exatamente nos mesmos meses (novembro+dezembro de 2013, janeiro, fevereiro e março de 2014).

A morfo 5 teve suas sementes depositadas em coletores de três parcelas na área. Assim como as morfo 61 e morfo 62 (*Trichilia* sp.), também ocorreu em cinco meses ao longo do ano (abril, maio, junho, julho e agosto de 2013), demonstrando a estratégia da espécie em oferecer sementes ao ambiente por um período bem significativo do ano.

As sementes de *Astronium graveolens* Jacq. estiveram presentes apenas em uma parcela, assim como a *C. arborea* (Rich.) Urb., e ocorreu somente em dois meses ao longo de todo o ano de coletas (setembro e outubro de 2013), mostrando que sua estratégia foi produzir um grande número de sementes mesmo que tivessem pouco tempo para se dispersarem. Trata-se de uma espécie heliófita, decídua e, por ano, produz sementes em grande quantidade (LORENZI, 2008).

As sementes da morfo 57 (Euphorbiaceae) se depositaram em coletores de uma parcela e somente durante o mês de outubro de 2013, mostrando baixa frequência na área e deposição em curto período de tempo.

Já as sementes da morfo 35 foram as mais frequentes na área estudada, aparecendo em 5 parcelas, mostrando uma distribuição maior e estiveram presentes nos meses de agosto e setembro de 2013.

As sementes da morfo 20 apareceram apenas em uma parcela e durante dois meses apenas, junho e julho de 2013. Os mesmos meses se repetiram para as sementes da morfo 9, sendo que elas se depositaram nos coletores de 3 parcelas.

As sementes da morfo 17 foram encontradas em uma parcela dentro da área e foram as que apareceram durante o período mais longo dentre estas dez morfoespécies, de junho a novembro+dezembro de 2013 e em março de 2014.

Na Tabela 5 observa-se os resultados de densidade absoluta referentes a este trabalho e a outros estudos com chuva de sementes, em que é possível verificar grande variação entre os valores encontrados.

Tabela 5 – Dados de densidade absoluta deste trabalho e de outros trabalhos relacionados à chuva de sementes.

Autores	Densidade absoluta (sementes/m <sup>2</sup> )
Este trabalho (2014)	405,19
Grombone-Guaratini e Rodrigues (2002)	442,0
Pietro-Souza, Silva e Campos (2014)	241,5
Penhalber e Mantovani (1997)	1.804,20
Campos et al. (2009)	113,92 (no primeiro ano de coleta) e 2.603,84 (no segundo ano)
Araújo et al. (2004)	155,0 (primeiro ano) e 71,0 (para o segundo ano)
Toscan et al. (2014a)	713,63 (seis meses)
Scherer (2004)	233,47
Toscan et al. (2014b)	724,33 (floresta em estágio avançado de sucessão), 1.583,67 (fragmento em estágio inicial) e 2.389,0 (área reflorestada e de avançado estágio sucessional)

Fonte: o autor.

Os resultados obtidos pelo presente estudo diferiram de outros trabalhos realizados com chuva de sementes. Grombone-Guaratini e Rodrigues (2002), em estudo em uma Floresta Estacional Semidecidual, ao longo de um ano, encontraram 3.865 sementes, pertencentes a 54 morfoespécies e densidade absoluta de 442 propágulos/m<sup>2</sup>.

Pietro-Souza, Silva e Campos (2014) contabilizaram 3.622 sementes, densidade de 241,5 sementes/m<sup>2</sup>, já Penhalber e Mantovani (1997) registraram 54 espécies coletadas e densidade de 1.804,2 propágulos/m<sup>2</sup>, também em mesma fitofisionomia e com mesmo tempo de coleta.

Campos e colaboradores (2009) encontraram 16.986 sementes, 43 morfoespécies diferentes e densidade igual a 113,92 sementes/m<sup>2</sup> no primeiro ano de coleta e 2.603,84 no segundo ano, também em Floresta Estacional Semidecidual.

Ainda para a mesma fitofisionomia, Araújo e colaboradores (2004) contabilizaram 50 espécies e densidade de 155 sementes/m<sup>2</sup> para o primeiro ano do

estudo e de 71 para o segundo ano. Toscan et al. (2014a), em trabalho com duração de seis meses, amostraram 6.423 sementes, totalizando 26 morfoespécies e obtiveram densidade de 713,63 sementes/m<sup>2</sup>. Scherer (2004), ao longo de um ano de coleta, amostrou 1.676 sementes, o que representou uma densidade igual a 233,47 propágulos/m<sup>2</sup>.

Toscan et al. (2014b), também com mesmo tempo de amostragem, apresentaram valores mais próximos aos encontrados no presente estudo, com um total de 14.091 sementes, sendo identificadas 75 morfoespécies. Já as densidades absolutas variaram, de 724,33 sementes/m<sup>2</sup> para floresta em estágio avançado de sucessão, 1.583,67 para um fragmento em estágio inicial e 2.389,0 em área reflorestada e de avançado estágio sucessional.

Em relação ao índice de diversidade de Shannon, para o presente estudo foi encontrada uma diversidade igual a 1,00 nats/ind., sendo influenciada pelo alto número de sementes pertencentes a uma só espécie. Valores similares foram encontrados por Toscan e colaboradores (2014a), em trabalho realizado ao longo de seis meses ( $H' = 1,06$  nats/ind.) e Araújo (2002) em área com três modelos de reflorestamento, sendo que o modelo adensado apresentou índice de 0,88 nats/ind., o modelo semi-adensado, 0,91 nats/ind. e o modelo tradicional mostrou índice de Shannon igual a 0,72 nats/ind.

Scherer (2004) obteve em seu estudo diversidade de 2,374 nats/ind. e Pietro-Souza, Silva e Campos (2014) encontraram índice de Shannon igual a 2,56 nats/ind. Toscan et al. (2014b), em trabalho ao longo de um ano, obtiveram índices de 2,69 nats/ind. para floresta em estágio avançado de sucessão, 1,61 para o trecho em estágio inicial e 1,17 em reflorestamento de avançado estágio sucessional.

Essas variações encontradas entre os diferentes estudos podem ser explicadas pela diferença de metodologias adotadas na amostragem, a duração de coleta, os diferentes ambientes abordados, a carência de mais estudos nesse tema, os diferentes níveis sucessionais e a grande diversidade de espécies encontrada nas florestas tropicais (CAMPOS et al., 2009; TOSCAN et al., 2014a).

Observa-se, na Tabela 6, os resultados da Correlação de Pearson para as dez morfoespécies que obtiveram maior quantidade de sementes ao fim de um ano.

Tabela 6 – Resultados da correlação de Pearson para as variáveis ambientais de temperatura média e de precipitação.

Morfoespécie	Coeficiente de Correlação de Pearson	
	Temperatura Média	Precipitação
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	-0,25	0,05
morfo 61	0,55	0,23
morfo 62 ( <i>Trichilia</i> sp.)	0,64	0,45
morfo 5	-0,34	-0,15
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	-0,09	-0,29
morfo 57 (Euphorbiaceae)	0,10	0,38
morfo 35	-0,34	-0,39
morfo 20	-0,27	-0,14
morfo 9	-0,37	-0,19
morfo 17	-0,54	-0,25

Fonte: o autor.

Para a maioria das morfoespécies, houve correlação bem fraca ou fraca com as variáveis ambientais analisadas. A morfo 62 (*Trichilia* sp.) apresentou correlação positiva moderada tanto com a temperatura média quanto para a precipitação, significando que quanto maiores os valores dessas variáveis, maior é a produção de suas sementes.

Outras morfoespécies que também apresentaram correlação moderada, mas somente com a temperatura média, foram a morfo 61 e a morfo 17. A morfo 61 correlacionou-se positivamente, demonstrando que quanto maior a temperatura média, essa morfoespécie dispersa maior quantidade de sementes. Já com a morfo 17 ocorreu uma correlação negativa,

Para a correlação entre a produção de serapilheira e a chuva de sementes, os resultados se apresentaram como de correlação fraca ou bem fraca para quase todas as morfoespécies analisadas, significando que não houve correlação entre a produção de serapilheira depositada e a chuva de sementes, ao longo do ano estudado. Para a morfo 39 foi verificada uma correlação moderada positiva com a deposição de serapilheira e para a morfo 21 foi encontrada uma correlação forte positiva, significando que quanto mais se depositou serapilheira na área mais essas morfoespécies dispersaram suas sementes (Tabela 7).

Tabela 7 – Resultados da correlação de Pearson com a produção de serapilheira depositada.

Morfoespécie	Coefficiente de Correlação de Pearson
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	-0,31
morfo 61	-0,18
morfo 62 ( <i>Trichilia</i> sp.)	-0,26
morfo 5	-0,35
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	0,28
morfo 57 (Euphorbiaceae)	0,13
morfo 35	0,64
morfo 20	0,02
morfo 9	0,13
morfo 17	0,79

Fonte: o autor.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para abundância, riqueza e densidade absoluta nas unidades amostrais variaram quando comparados com outros trabalhos sobre chuva de sementes.

De forma geral não houve correlação significativa entre as variáveis analisadas (serapilheira, temperatura média e precipitação).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu estabelecer um conhecimento inicial do comportamento reprodutivo e de dispersão das morfoespécies encontradas, sendo importante ressaltar que se trata do primeiro estudo sobre chuva de sementes realizado em Floresta Estacional Semidecidual no Espírito Santo.

Pode-se concluir que este estudo necessita de continuidade, aumentando o tempo de coleta e agregando outras avaliações como síndrome de dispersão, banco de sementes do solo e outras relações fenológicas, para que seja possível ampliar o conhecimento acerca das espécies do local.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M.M. et al. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis** **66**: 2004.
- ARAÚJO, R. S. **Chuva de sementes e deposição de serrapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ**. Seropédica. RJ. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. 2002.
- ARCHANJO, K.M.P.A. **Análise florística e fitossociológica de fragmentos florestais de Mata Atlântica no sul do estado do Espírito Santo**. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – UFES, 2008.
- ARCHANJO, K.M.P.A et al. 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.
- BARBOSA, J. M. et al. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 2012.
- CAMPOS, E. P. de et al. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 451–458, 2009.
- D'EÇA-NEVES, F.F.; MORELLATO, L.P.C. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botanica Brasilica**, 18:99-108, 2004.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- 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** **111**: 269-273. 2003.
- GODINHO, T.O. et al. Biomassa, macronutrientes e carbono Orgânico na serapilheira depositada em trecho de floresta Estacional Semidecidual Submontana. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 131-144, 2013.
- GROMBONE-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, n. 05, p. 759–774, 2002.
- HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977.
- IBGE. **Projeto RADAM**. v.34. Folha SE 24 Rio Doce. Rio de Janeiro, 540p., 1987.

INCAPER. **Sistemas de Informações Agrometeorológicas**. Disponível em: <<http://siag.incaper.es.gov.br/>> Acesso em: 20 jan. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 10 out. 2014.

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.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v. 104, 1970.

LIETH, H. Introduction do phenology and and the modeling of seasonality. Phenology and seasonality modeling. In: LIETH, H. **Ecological studies 8: analysis and synthesis**. Berlin: Springer-Verlag, 1974.

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**. London, Croom Helm., 1988.

MARQUETE, R. **O gênero *Casearia* Jacq. no Estado do Rio de Janeiro (Brasil) – Flacourtiaceae**. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical, 2005.

MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio 107/108: 299-318**, 1993.

MORELLATO, L.P.C. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992.

MORELLATO, L. P. C. Fenologia de plantas e os efeitos das mudanças climáticas. In: BUCKERIDGE, M. S. (Org.). **Biologia & mudanças climáticas no Brasil**. São Carlos, SP: RiMa, 2008

MORELLATO, L.P.C. et al. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v. 32, 2000.

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

PENHALBER, E. de F.; MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo , SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n. 2, p. 205–220, 1997.

PIJL, L. V. D. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin, New York, Springer-Verlag, 1972.

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

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M; PIRATELLI, A. J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993.

PIVELLO, V. R. et al. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 4, p. 845–859, 2006.

RAMOS, V.S. et al. **Árvores da floresta estacional semidecidual**: guia de identificação de espécies. São Paulo. EDUSP; Biota/FAPESP, 2008.

RATHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological Patterns of Terrestrial. **Annual Review of Ecology and Systematics**, vol. 16, pp. 179-214, 1985.

SCHERER, C. **Banco e chuva de sementes em uma floresta estacional no sul do Brasil**. 2004. 80 f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

SOUZA, C. A. S de et al. Floresta Amazônica: conceitos fundamentais. In: HIGUCHI, M. I. G.; HIGUCHI, N. **A floresta Amazônica e suas múltiplas dimensões**: uma proposta de educação ambiental. 2. ed. Manaus: Edição do Autor, 2012.

TOSCAN, M. A. G. et al. Análise da chuva de sementes de uma área reflorestada do corredor de biodiversidade Santa Maria, Paraná. **Ambiência**, v.10, p. 217-230, 2014a.

TOSCAN, M. A. G. et al. 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, 2014b.

VIEIRA, M. F.; FONSECA, R. S.; ARAÚJO, L. M. de. Floração, polinização e sistemas reprodutivos em florestas tropicais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 2012.