



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

JULIANA KRÜGER ARPINI

**DIFERENTES BORDAS SOBRE A DINÂMICA DA CHUVA DE SEMENTES E
SERAPILHEIRA EM FLORESTA OMBRÓFILA**

JERÔNIMO MONTEIRO - ES
2020

JULIANA KRÜGER ARPINI

**DIFERENTES BORDAS SOBRE A DINÂMICA DA CHUVA DE SEMENTES E
SERAPILHEIRA EM FLORESTA OMBRÓFILA**

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

Orientador: Prof. Dr. Henrique Machado Dias

Coorientador: Kallil Chaves Castro

JERÔNIMO MONTEIRO - ES

2020

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

K94d Krüger Arpini, Juliana, 1990-
DIFERENTES BORDAS SOBRE A DINÂMICA DA
CHUVA DE SEMENTES E SERAPILHEIRA EM FLORESTA
OMBRÓFILA / Juliana Krüger Arpini. - 2020.
118 f. : il.

Orientador: Henrique Machado Dias.
Coorientador: Kallil Chaves Castro.
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e
Engenharias.

1. Ecologia Florestal. 2. Paisagem Fragmentada. 3. Chuva de
Sementes. 4. Serapilheira. I. Machado Dias, Henrique. II.
Chaves Castro, Kallil. III. Universidade Federal do Espírito
Santo. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. IV. Título.

CDU: 630

**DIFERENTES BORDAS SOBRES A DINÂMICA DA CHUVA DE SEMENTES
E SERAPILHEIRA EM FLORESTA OMBRÓFILA**

Juliana Krüger Arpini

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 Ciências Florestais.

Aprovada em 20 de fevereiro de 2020.



Prof. Dr. Fabricio Alvim Carvalho (Examinador externo)
Universidade Federal de Juíz de Fora



Dr. Diego Gomes Junior (Examinador externo)
Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal



Prof. Dr. Henrique Machado Dias (Orientador)
Universidade Federal do Espírito Santo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Valdo e Léia, este trabalho é dedicado
a vocês.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

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

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos – Código de Financiamento 001 - e a Fundação de Apoio a Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) que foram indispensáveis para a execução desta pesquisa.

Ao meu orientador Henrique Machado Dias, que me proporcionou a ideia de realização desse trabalho, permitindo dar meu toque pessoal na realização do mesmo.

Ao meu coorientador Kallil Chaves Castro por estar sempre disponível para me ajudar e permitir o meu aperfeiçoamento acadêmico durante estes dois anos de mestrado.

À Reserva Biológica do Córrego, na pessoa do Gabriel Rezende, que me deu total apoio e logística na UC, e ao brigadista Zé.

À Professora Cristiane Vergílio-UFES e o Professor Carlos Eduardo de Rezende – UENF, pela utilização do laboratório e seus alunos Échily Sartori UENF e Diego Lacerda UENF pela realização das análises de metais.

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

Ao Prof. Dr. Sidney Sara Zanetti, pela disponibilidade de utilização do Laboratório de Recursos Hídricos e Solos.

Ao Prof. Dr. Ananias Francisco Dias Júnior pela disponibilidade de utilização do Laboratório de Energia da Biomassa.

Ao Prof. Dr. Humberto Fantuzzi Neto pela disponibilidade de utilização do Laboratório de Química da Madeira

Aos técnicos, Alexandro J. de Almeida, Danielle L. Junger e Luciano pela disponibilidade no atendimento as rotinas laboratoriais

Aos meus pais e irmãs, vocês são a minha base, obrigada por me apoiarem em cada escolha sem me deixar desistir, me permitindo a concretização dos meus sonhos.

À Mileidy Caldonho, Millena D. Machado, Leticia K. Arpini, Nivaldo Arpini, Guilherme J. Mores, Patrícia B. Dias, Elias Ferreira, Naiara M. Neves e Roberto da

Costa, meu companheiro de campo, de vida (e brigas), vocês foram fundamentais na coleta de campo e enfrentaram comigo essa jornada tão longa e cansativa.

A Wénita Justino pelo apoio emocional e desenvolvimento na estatística, uma amizade da UFES para a vida.

Aos amigos do NUPEMASE, Raquel, Patrícia, Lhoraynne, Rodrigo, João Paulo, Elias, Aline, Kelly, Paulo, Ranieri, Valéria, Emanuel pelo suporte diário, pelas dicas e ajuda.

Aos amigos dos outros laboratórios João Vitor, Mariana, Elaine, Elbya, Henrique.

A Francielle Rodrigues pelo apoio nos momentos de desabafos e desesperos que não foram poucos, pelas sociais, por ser “insuportavelmente” marcante pela amizade.

A Rita de C. F. Carvalho pela confecção dos mapas.

À minha companheira de casa, Caroline Firmino por me suportar ao longo desses dois anos e ouvir nas minhas intermináveis conversas, por me ajudar a me sentir em um lar, uma família.

A minha banca avaliadora Diego Gomes e Fabricio Alvin, pelas considerações que engrandeceram muito o trabalho.

Finalmente, agradeço a todos que estiveram comigo, vocês foram primordiais para eu poder chegar até aqui, estarão sempre em minhas lembranças.

Muito obrigada!

“Nossa sociedade, na qual reina um desejo urgente de riqueza e luxo, não entende o valor da ciência. Não se dá conta que a ciência é uma das partes mais preciosas de seu patrimônio moral. Ela também não assumiu de modo suficiente, o fato de que a ciência está na base de todo o progresso que alivia o fardo da vida e diminui seu sofrimento.”

Marie Cure

RESUMO GERAL

ARPINI, Juliana Krüger. **Diferentes bordas sobre a dinâmica na chuva de sementes e serapilheira em Floresta Ombrófila**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES. Orientador: Prof. Dr. Henrique Machado Dias. Coorientador: Dr. Kallil Chaves Castro.

Os principais impactos da fragmentação sobre a diversidade florestal estão relacionados aos efeitos de borda e barreira. Tais efeitos causam alterações sendo elas positivas ou negativas na composição marginal de um fragmento, o que altera os processos sucessionais secundários de regeneração, que podem em longo prazo alterar a composição do solo e florística local. A instalação de estradas e os plantios de monoculturas ao redor da floresta são os principais fatores de perturbação da Reserva Biológica do Córrego Grande - ES. Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos causados por diferentes bordas na chuva de sementes e na serapilheira, em diferentes gradientes borda-interior. O estudo foi realizado na Reserva Biológica do Córrego Grande - ES, município de Conceição da Barra, região norte do Espírito Santo. O local possui formato triangular, gerando três bordas diferentes, entretanto foram selecionadas previamente duas bordas (Florestal – FLO. e Estrada – EST.). O interior (INT.) da vegetação será usado como controle experimental. Nestes três locais foram utilizadas 32 parcelas (25m x 10m) para amostragem, as quais foram previamente instaladas por Dias (2019). Em cada parcela foram fixados 2 coletores de 1m² na perpendicular. A chuva de sementes, juntamente com a serapilheira depositada foram coletada mensalmente durante 12 meses (julho de 2018 –junho 2019), e posteriormente separada em três frações (ramos, folhas e sementes). Foram estimadas a densidade, a riqueza, e a diversidade de sementes, os teores de macronutrientes e carbono presentes na serrapilheira, e a presença de metais no solo. As áreas INT, FLO. e EST. são similares entre si, mas o interior possui os maiores valores de VI na chuva de sementes quando comparadas as áreas, e confirma os elevados índices de endemismo, característicos das Matas de Tabuleiro que se estende do norte a Bahia ao sul do Espírito Santo. A produção de serapilheira apresenta similaridade nas áreas não apresentando diferença estatística, sua produção anual é de 8893,80 Kg ha⁻¹ano, onde as folhas compõem a maior fração. Os valores elevados de cinzas nas folhas comprovam a que a deposição de particulado da estrada está se agregando na vegetação que após a deposição no solo pode gerar uma mudança na composição química do solo. A presença de contaminação de metais ocorre nas três áreas de estudo, a presença de Fe nas bordas (EST) e (FLO) e Zn na (EST) categorizam contaminação muito alta. Com isso pode se inferir que a presença da estrada interfere diretamente na vegetação e no solo da ReBio do Córrego Grande, sendo necessárias medidas de proteção para área, que apresenta elevados índice de riqueza.

Palavras-chave: Eucalipto, Estrada, Contaminação ambiental.

GENERAL ABSTRACT

ARPINI, Juliana Krüger. **Different edges on dynamics in seed and litter rain in forest ombrophilic**. 2020. Dissertation (Master in Forest Sciences) - Federal University of Espírito Santo, Jerônimo Monteiro - ES. Advisor: Prof. Dr. Henrique Machado Dias. Co-supervisor: Dr. Kallil Chaves Castro.

The main impacts of fragmentation on forest diversity are related to border and barrier effects. Such effects cause changes, whether positive or negative, in the marginal composition of a fragment, which alters the successive secondary processes of regeneration, which can change the composition of the soil and the local floristics in the long term. The installation of roads and the planting of monocultures around the forest are the main factors that disturb the Córrego Grande Biological Reserve - ES. This work aims to evaluate the effects caused by different edges in the seed rain and in the litter, in different interior-edge gradients. The study was carried out in the Córrego Grande Biological Reserve - ES, Conceição da Barra municipality, northern Espírito Santo region. The site has a triangular shape, generating three different edges, however, two edges were previously selected (Forest - FLO. AND Estrada - EST.). The interior (INT.) Of the vegetation will be used as an experimental control. At these three locations, 32 plots (25m x 10m) were used for sampling, which Dias (2019) previously installed. On each plot, 2 collectors of 1 m² were fixed perpendicularly. The seed rain, together with the deposited garbage, was collected monthly for 12 months (July 2018 - June 2019), and then separated into three fractions (branches, leaves and seeds). The density, richness and diversity of the seeds, the contents of macronutrients and carbon present in the litter and the presence of metals in the soil were estimated. INT, FLO areas. and EST. they are similar to each other, but the interior has the highest VI values in the seed rain when comparing the areas, and confirms the high rates of endemism, characteristics of the Matas de Tabuleiro that extend from the north of Bahia to the south Holy Spirit. Litter production is similar in the areas without statistical difference, its annual production is 8893.80 Kg ha⁻¹ year, where the leaves constitute the largest fraction. The high ash values in the leaves demonstrate that the deposition of road particles is adding to the vegetation that, after deposition in the soil, can cause a change in the chemical composition of the soil. The presence of metal contamination occurs in the three study areas, the presence of Fe at the edges (EST) and (FLO) and Zn in (EST) classify the contamination as very high. With this, it can be inferred that the presence of the road directly interferes with the vegetation and soil of ReBio do Córrego Grande, which requires protection measures for the area, which has a high wealth index.

Keywords: Eucalyptus, Road, Environmental contamination

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2. OBJETIVO GERAL.....	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 CHUVA DE SEMENTES	13
3.2. APORTE DE SERAPILHEIRA E CICLAGEM DE NUTRIENTES.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
CAPÍTULO I- EFEITO DE DIFERENTES BORDAS SOBRE A DINÂMICA NA CHUVA DE SEMENTES EM FLORESTA OMBRÓFILA Densa DAS TERRAS BAIXAS.....	22
1. INTRODUÇÃO	25
2. MATERIAIS E MÉTODOS	27
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	27
2.2 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE DADOS.....	29
2.3 SIMILARIDADE FLORÍSTICA.....	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
3.1 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA CHUVA DE SEMENTES	35
3.1 SIMILARIDADE FLORÍSTICA	56
4. CONCLUSÃO	63
CAPÍTULO II - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES BORDAS SOBRE A DINÂMICA NA SERAPILHEIRA EM FLORESTA OMBRÓFILA Densa DAS TERRAS BAIXAS.....	67
1. INTRODUÇÃO	70
2. MATERIAL E MÉTODOS	72
2.1 ÁREA DE ESTUDO	72
2.2 APORTE DE SERAPILHEIRA.....	72
2.3 ANÁLISES QUÍMICAS DA SERAPILHEIRA	72
2.4 DETERMINAÇÃO DE METAIS	75
2.4.1 Valores de referência.....	76
2.4.2 Fator de contaminação (FC).....	76
2.4.3 Índice de poluição (IP)	77
2.4.4 Fator de enriquecimento (FE)	77
2.4.5 Análises estatísticas	78
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
3.1 DINÂMICA DA SERAPILHEIRA.....	79

3.2 CARBONO, CINZAS E MACRONUTRIENTES NA SERAPILHEIRA.....	81
3.3 PRESENÇA DE METAIS NO SOLO	90
4. CONCLUSÃO	95
REFERÊNCIAS.....	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
APÊNDICES.....	102

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os ecossistemas florestais abrigam uma vasta diversidade de fauna e flora, desempenhando uma importante função socioambiental por meio da prestação de serviços ecossistêmicos, da conservação de espécies, da manutenção do fluxo gênico e dos processos evolutivos, bem como do bem-estar à população (SILVA J. et al., 2018). No entanto, ao longo do tempo esses vêm sofrendo pressão antrópica de mudança na paisagem, ocasionando devastação de diversas áreas florestadas modificando os ciclos naturais.

O estado do Espírito Santo, em sua cobertura original, era composto por Floresta Atlântica, que possui como característica principal elevado número de espécies de fauna e flora (GARBIN et al. 2017), fato que encanta pesquisadores e naturalistas ao longo de séculos. Entretanto, ao longo do tempo, a devastação alterou esse cenário. Toma-se como exemplo disso o norte do estado, que se manteve mais preservado até meados da década de 20 do século passado. Entretanto, com a construção das pontes sobre o Rio Doce, que ligaram os municípios de Colatina e Linhares à região sul do estado, bem como com a pavimentação da BR 101 na década de 70, a barreira natural do Rio Doce foi rompida, facilitando a extração madeireira e a exploração da região por atividades agropecuárias (MENEZES et al. 2007; GARBIN et al. 2017).

Diante dessa conjuntura a Mata de Tabuleiro, nome vulgar para uma fitofisionomia relativamente plana da Floresta Atlântica das Terras Baixas foi amplamente explorada, restando apenas poucos remanescentes de vegetação, como Unidades de Conservação, compostos por Reserva Biológica de Sooretama, Reserva Natural Vale a Reserva Particular do Patrimônio (RPPN) Natural Mutum-Preto e a RPPN Recanto das Antas, acrescido às áreas privadas do entrono destinadas a Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal da região, que somadas chegam aproximadamente a 50 mil hectares de floresta protegida (ICMBIO, 2019; MENEZES et al., 2007).

Em um cenário não muito diferente no extremo norte do Estado, encontramos a Reserva Biológica do Córrego Grande, unidade de conservação de proteção integral, que está inserida em uma matriz agrícola composta por plantios de eucalipto e pastagem. Essa Unidade de Conservação faz fronteira com um Plantio de Eucalipto,

uma Pastagem e uma Estrada chamada na região como “Picadão da Bahia (MENEZES et al. 2007; DIAS, 2019).

Tal mudança na paisagem da vegetação nativa vem promovendo o que se conhece como fragmentação florestal, que é a divisão de um contínuo de vegetação em partes, criando um mosaico de habitats os quais adquirirão condições ambientais diferentes do original (CALEGARI et al., 2010). O processo de fragmentação pode ocorrer de forma natural, com a ocorrência de Incêndios Florestais, Deslizamentos de Terra, Alagamentos, etc., ou como ação antrópica diretamente ligada às demandas da sociedade, como a Expansão Agrícola, Expansão Urbana, Mineração, Extração de Madeira e Aberturas de Estradas (LIMA et al., 2017)

O ritmo do crescimento infraestrutural está cada vez mais notável, com isso percebe-se um forte movimento na exploração destrutiva dos recursos naturais, gerando diferentes efeitos no ecossistema, dentre eles o efeito de borda (LAURANCE; NASCIMENTO 2006; LAURANCE et al., 2014; SANTOS et al., 2017; TAUBERT et al., 2018; VIEILLEDENT et al., 2018).

O efeito de borda é resultado da interação entre os ambientes circundantes, mas que se encontram separados por uma zona descontínua da vegetação, causando mudanças ambientais que resultam na diminuição de biodiversidade, as quais caracterizam o ambiente (MURCIA, 1995). Cada efeito de borda varia de acordo com o bioma e significância ecológica, estabelecendo gradientes em microclima, estrutura de povoamentos e ciclagem biogeoquímica, modificando assim a dinâmica dos ciclos ecológicos e ambientais (MURCIA, 1995).

Com a modificação das características na borda da vegetação, surgem condições desfavoráveis a permanência de espécies mais exigentes a sombra, assim a florística do local tende a selecionar indivíduos adaptados para a nova realidade de ambiente, favorecendo a ascensão de espécies mais generalistas, dentre elas espécies exóticas com potencial invasor (LAURANCE et al. 2009; SANTOS et al., 2017; TAUBERT et al., 2018). O remodelamento da vegetação da borda acrescido ao isolamento dos fragmentos tende a diminuir a entrada e o número de agentes polinizadores, influenciando negativamente na reprodução cruzada, levando por consequência à menor produção de sementes por algumas espécies vegetais lá existentes, prejudicando a resiliência florestal via regeneração natural (STEFFAN-DEWENTER; TSCHARNTKE, 1999). Esses atributos reprodutivos da vegetação têm total influência nos mecanismos de regeneração florestal, pois dependem da

intensidade e do tempo em que perturbações ocorreram, bem como da capacidade desse fator em influenciar a composição e riqueza de espécies da matriz florestal, mais rapidamente recomposta em florestas secundárias por exemplo (BUENO et al. 2018). Entretanto, em áreas sujeitas a perturbações antrópicas que alteram drasticamente as características ambientais, esses mecanismos têm sua contribuição relativamente alterada, uma vez que a sucessão secundária é fruto de uma sequência de eventos dependentes das condições físicas e químicas do solo, que diretamente estão vinculadas com o histórico de degradação e uso deste (BUENO et al. 2018).

Dessa maneira, o estudo da ecologia do efeito de borda busca compreender como os processos naturais, entre eles a de dispersão das sementes e os processos de ciclagem de nutrientes que são afetados por (i.e. bordas com diferentes tipos de cenários) com vistas a compreender a dinâmica das florestas, e também, não menos importante, gerar conhecimento em termos de conceitos, técnicas e metodologias para aplicação no manejo e recuperação de áreas degradadas, tendo como principal objetivo mitigar os efeitos externos (MURCIA 1995; SILVA J. et al., 2018).

Neste sentido, testaremos a hipótese de que os diferentes usos da matriz do entorno irão influenciar de forma distinta a vegetação, por gerarem diferentes efeitos sobre as regiões limítrofes do fragmento, buscando se há similaridade florística na chuva de sementes entre áreas com diferentes bordas, modificação da composição da serapilheira devido ao efeito de borda e se existe gradiente contínuo da borda ao interior mais conservado.

2. OBJETIVO GERAL

Caracterizar a chuva de sementes e a dinâmica de serapilheira em diferentes bordas de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas no norte do Estado do Espírito Santo, com vistas a detectar alterações no comportamento natural desses ciclos, causadas pela modificação na característica original das bordas.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Classificar as espécies da chuva de sementes quanto a síndrome de dispersão, categorias sucessionais e formas de vida;
- Caracterizar a riqueza, a diversidade e a similaridade de espécies da chuva de sementes nas diferentes bordas;
- Quantificar a deposição de serapilheira nas diferentes bordas;
- Comparar os teores de nutrientes, carbono e de cinzas presente na serapilheira aportada e de metais no solo;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CHUVA DE SEMENTES

Por definição, chuva de sementes é a quantidade de sementes e frutos (diásporos) depositados sobre a superfície do solo em área específica por determinado período (SILVA J. et al., 2018; SCCOTI et al., 2016). Ela ocorre por diferentes mecanismos de dispersão, sendo tanto bióticos quanto abióticos. As fontes de propágulos podem ser locais ou externas, sendo que nesse último caso, tende a propiciar o aumento da riqueza de espécies, bem como a variabilidade genética das populações (ARAÚJO, 2004; MELO et al. 2006; SCCOTI et al., 2016; SILVA J. et al., 2018).

O tamanho e o tipo das sementes, assim como seus agentes dispersores (o vento, animais, a água, a própria planta, gravidade, ou o homem) são os principais fatores que estabelecem as plantas naquele local (CLARK; POULSEN 2001). De acordo com as síndromes de dispersão existentes em determinado fragmento florestal, pode-se inferir em qual nível de sucessão a floresta se encontra (VENZKE et al., 2014). As síndromes de dispersão são classificadas como anemocóricas (dispersas pelo vento), zoocóricas (dispersas por animais), e autocóricas (auto-dispersão) (VAN DER PIJL, 1982).

A síndrome de dispersão zoocórica é a principal responsável por compor as grandes chuvas de sementes, demonstrando a importância desses agentes dispersores na manutenção e qualidade dos propágulos necessários ao processo de regeneração (CLARK; POULSEN 2001; LAURANCE et al., 2009; SCHUPP; GOMES 2010). Assim, alterações nas comunidades dos agentes dispersores, que em sua maioria são animais predadores de sementes e herbívoros, causam mudanças estruturais nos processos de regeneração florestal em virtude do grande número de espécies florestais tropicais que têm suas sementes consumidas e dispersas por vetores animais (TABARELLI, PERES 2002 ALVES, METZGER 2006).

As variações intra e interanuais da temperatura do ar, precipitação e fotoperíodo, interferem diretamente na produção e dispersão de sementes, pois os estímulos ambientais externos determinam as épocas de floração e frutificação

(CAMPOS et al., 2009). As características fenológicas das plantas estão diretamente ligadas a essas condições ambientais, relacionando as melhores condições para liberação de sementes e para o estabelecimento de plântulas, com isso tendencialmente os processos de floração e frutificação ocorrem principalmente ao final da estação seca e início da estação chuvosa, onde as características ambientais se tornam mais propícias aos processos reprodutivos (PENHALBER; VANI, 1997). Vale ressaltar que as características edáficas do local interferem na disponibilidade de água para as plantas, logo não sendo somente as chuvas as responsáveis pela disponibilidade de água (PENHALBER, VANI, 1997), nesse sentido, a quantidade e qualidade da chuva de sementes estão diretamente ligadas as condições de disponibilidade hídrica e nutrição do solo, a distância e disposição dos remanescentes próximos que servem de fornecedores de diásporos, a presença de fauna e as características da dispersão (LAURANCE et al., 2009; ALMEIDA JUNIOR, 2015; VILLOTA-CERÓN, 2015).

A chuva de sementes pode representar até 68% do recrutamento de plântulas, sendo um mecanismo de fundamental importância a espécies de sementes grandes, já que estas dependem da germinação imediata após a dispersão (ALMEIDA JUNIOR 2015; VILLOTA-CERÓN 2015)., a partir disso, o processo de regeneração natural é determinado em parte pela chuva de sementes, que contribui diretamente para a composição de espécies que formarão o banco de sementes do solo e posteriormente, o banco de plântulas, essa deposição garantirá a variabilidade genética e a composição das espécies que irão colonizar o local, contribuindo para a manutenção da vegetação já existente ou contribuindo para o início da sucessão em áreas que sofreram distúrbios (ARAUJO et al. 2004). Neste contexto as investigações sobre a chuva de sementes oferecem informações cruciais sobre a distribuição espacial, a abundância, a riqueza e a densidade das espécies de uma área. Conhecer essas características e as estratégias de regeneração são imprescindíveis para o desenvolvimento de ações futuras voltadas para a conservação e restauração ecológica do ambiente (CLARK; POULSEN, 2001; GROMBONE-GUARATINI, 2002; SOUZA et al., 2006; PIÑA-RODRIGUES; AOKI, 2014; VILLOTA-CERÓN, 2015).

3.2. APORTE DE SERAPILHEIRA E CICLAGEM DE NUTRIENTES

Denomina-se serapilheira o material orgânico que é depositado sobre o solo, o qual é composto principalmente por folhas, ramos, fragmentos de casca, flores, frutos, fezes, animais mortos e outros detritos (BENFIELD, 1997; BARBOSA et al., 2017; FERNANDES et al., 2018; SCHUMACHER et al., 2018). O processo natural de deposição da serapilheira faz parte do ciclo biogeoquímico, sendo um parâmetro de grande relevância, interligando a transferência de nutrientes do solo à água e às árvores, gerando fluxos de nutrientes (PITMAN et al., 2013). A biomassa e os nutrientes depositados na camada superficial do solo por meio do processo de decomposição passam a ficar novamente disponíveis para vegetação.. Esse fluxo de nutrientes de matéria orgânica exerce forte influência no estado nutricional do solo e, consequentemente, na produtividade de biomassa da floresta (PITMAN et al., 2013).

Além de promover a ciclagem de nutrientes, outra importante função da serapilheira é a proteção contra os processos erosivos na camada superficial do solo, auxiliando na manutenção da estabilidade, umidade e temperatura, devido ao depósito de material, favorecendo assim os processos de germinação das sementes. A serapilheira desempenha um importante papel geológico em locais com elevado índice pluviométrico, desacelerando a percolação da água no sistema, ou seja, controlando o movimento subterrâneo da água através do solo, garantindo assim que a chuva penetre lentamente no solo, possibilitando que as plantas absorvam a água antes que ocorra uma inundação, e contribuindo assim na formação e manutenção dos lençóis freáticos (SILVA B. et al., 2018).

Os solos brasileiros possuem, em sua maioria, a característica de sofrer com o intemperismo, já que o Brasil se encontra em uma faixa tropical. Essa característica, acrescida com os processos sucessionais do ecossistema e do grau de perturbação da área, levam os mesmos a se tornarem pouco nutritivos, dependendo desse sistema planta-solo para manter seus ciclos biogeoquímicos (CORREIA et al. 2016).

A fragmentação florestal expõe o solo e a vegetação aos efeitos de borda, gerando distúrbios que podem levar estresse a alguns espécimes vegetais que compõem aquela região (LAURANCE et al., 2009). A mortalidade de árvores é uma das consequências observadas desse processo de fragmentação, assim como a senescência das folhas, o que gera um maior acúmulo nos estoques de serapilheira sobre o solo, modificando processos ecológicos naturais como a eclosão de plântulas. Essa senescência foliar pode perdurar no local até que a vegetação se adeque a nova

condição (LUIZÃO, 2007). Com essa fragmentação do ambiente, a perda de nutrientes pode ocorrer através de erosão do solo, lixiviação, volatilização e remoção de nutrientes pela colheita florestal entre outros. (LUIZÃO, 2007). Em contrapartida a entrada de nutrientes no sistema pode ocorrer através fontes, de precipitações e deposições atmosféricas (poeira de estradas não pavimentadas), pelo carreamento e/ou lixiviação de adubos e defensivos agrícolas utilizadas em lavouras próximas, perturbações que favorecem a modificação das características ambientais naturais (SCHLESINGER; BERNHARDT, 2013).

Nos estudos atuais sobre efeitos de borda em fragmentos florestais, tem-se uma nova percepção aos processos de contaminação do solo (CLAUDIA, 2004; COSTA et al., 2007; BROSKA, et al., 2010; BAREFOOT, 1998), onde a fragmentação causada por rodovias começa a ocupar um lugar de destaque, tendo as essas rodovias como fonte poluidora, uma vez que as mesmas facilitam a entrada de materiais com potencial poluidor que se agregam a vegetação, mudando a composição química da serapilheira e, conseqüentemente, o solo (CANTERAS, 2015). Essa contaminação se dá, principalmente, pela liberação de fluidos e gases provenientes da combustão dos motores, emitindo para atmosfera elementos derivados de combustíveis fósseis, os quais possuem contaminantes como metais (KOZERSKI; HESS 2006).

Esses metais liberados na queima dos combustíveis fósseis ou presentes em defensivos agrícolas (agrotóxicos), são definidos como um grupo de micro elementos presentes de forma natural no ambiente, com pequenas concentrações de densidade igual ou superior a 5 g cm^{-3} (CASTRO, 2006). Quando presentes, eles interferem em todas as formas de vida. Muitos metais são transformados em elementos essenciais, como o sódio e o potássio, elementos esses indispensáveis para o crescimento dos vegetais e outros seres, como as bactérias presentes no solo, porém deve-se levar em consideração a toxicidade elevada desses metais, que acrescida a sua característica bioacumulativa, faz com que pequenas frações gerem grande contaminação ambiental (TREVORS, et al. 1986).

Logo, a realização de estudos que possibilitem compreender o sistema solo-planta com a presença de interferentes ambientais se faz necessária, gerando maior quantidade de dados acerca do tema e permitindo discussões que norteiem a criação de medidas preventivas e corretivas em prol dos ambientes naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JUNIOR, P. A.; Barbosa, J. M. Chuva de sementes em fragmentos de Mata Atlântica do Parque Estadual da Cantareira, Mairiporã (SP). **Acta Biológica Catarinense**, v. 2, n. 2, 2015, p. 73-86.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006, p. 1–26.

ARAÚJO, M. M.; LONGHI S. J.; DE 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 Forestalis**, v. 66, 2004, p. 128-141.

BARBOSA, V.; BARRETO-GARCIA, P.; GAMA-RODRIGUES, E.; PAULA, A. Biomassa, Carbono e Nitrogênio na Serapilheira Acumulada de Florestas Plantadas e Nativa. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017, p. 1-9.

BAREFOOT, R.R. Determination of the precious metals in geological materials by inductively coupled plasma mass spectrometry. **J.Anal.AtSpectrom.** 13, 1077-84. 1988.

BELLUTA, I., DOYAMA, J. T., COELHO, J. C., de JESUS, S. A., WONDRACEK, M. H. P., de CARVALHO, L. R., de CASTRO, G. R CONTAMINAÇÃO POR ESPÉCIES METÁLICAS EM SOLOS ASSOCIADOS ÀS RODOVIAS: BOTUCATU-SP. **Geociências (São Paulo)**, v. 37, n. 2, p. 347-359, 2019.

BROSKA, C. Z, ANDRADE, C. M., ZANELLO, S., MELO, V. F. Chumbo em solos às margens de estradas na região metropolitana de Curitiba. Rev. Acad., **Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 47-53, jan./mar. 2010.

BENFIELD, E. F. Comparison of litterfall input to streams. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 16, n. 1, 1997, p. 104-108.

BUENO, A. S.; DANTAS S. M.; HENRIQUES L. M. P.; PERES C. A. Ecological traits modulate bird species responses to forest fragmentation in an Amazonian anthropogenic archipelago. **Diversity and Distributions**, v. 24, 2018, p.387-402.

CALEGARI, L., MARTINS, S. V., GLERIANI, J. M., SILVA, E., BUSATO, L. C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 871-880, 2010.

CAMPOS, E. H., ALVES, R. R., SERATO, D. S., RODRIGUES, G. S. D. S. C., RODRIGUES, S. C. Acúmulo de serapilheira em fragmentos de mata mesofítica e cerrado stricto sensu em Uberlândia-MG. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 189-203, 2008.

CANTERAS, FELIPPE BENAVENTE. Determinação de elementos potencialmente tóxicos em solos superficiais localizados nos canteiros centrais das principais rodovias de acesso da cidade de Campinas (SP) empregando a fluorescência de raios X: dispersão por energia e reflexão total. 2015. 1 recurso online (323 p.). Tese doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/257903>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

CASTRO, S. V. Efeitos de metais pesados presentes na água sobre a estrutura das comunidades bentônicas do Alto Rio das Velhas-MG. **Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG. Belo Horizonte, 2006.**

CLARK C. J., POULSEN J. R. The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland. **Tropical Forest**, v.33, 2018, p. 606-620.

CLAUDIA P. R. MORCELLI, Elementos do grupo da platina (Pt, Pd e Rh) emitidos por conversores catalíticos de automóveis: Um estudo de caso realizado em solos localizados às margens da rodovia dos Bandeirantes no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN / CNEN - SP). p 170, 2004.

COSTA, C. N., MEURER, E. J., BISSANI, C. A., TEDESCO, M. J., Fracionamento seqüencial de Cádmi e chumbo em solos. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.37, n.5, p.1323-1328, set-out, 2007.

CORREIA G. G. DE S., MARTINS S. V., NETO M. A., SILVA K. DE A. ESTOQUE DE SERAPILHEIRA EM FLORESTA EM RESTAURAÇÃO E EM FLORESTA ATLÂNTICA DE TABULEIRO NO SUDESTE BRASILEIRO. **Árvore**, Viçosa-MG, v.40, n.1, p.13-20, 2016.

DIAS, P. B. **Florística e estrutura em ambiente de borda-interior em remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2019.

DE SOUZA, P. A., SOUZA, P. A., VENTURIN, N., GRIFFITH, J. J., MARTINS, S. V. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, v. 12, n. 1, 2006, p. 56 – 67.

FERNANDES, M. M.; SILVA T. R.; FERREIRA, R.; SIQUEIRA, P. A.; MAGALHÃES, J. S.; SOUZA, I. B. A. **Acta Biológica Catarinense**. v. 5, n.3, 2018, p. 90-97.

GARBIN, M.L., SAITER F. Z., CARRIJO T. T., PEIXOTO. A. L. Breve histórico e classificação da vegetação capixaba. **Rodriguésia**, v. 68, n.5, 2017, p.1883-1894.

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. 5, 2002, p. 759-774.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **PLANO DE MANEJO DA RESERVA BIOLÓGICA DO CÓRREGO GRANDE**. Brasília, 2019. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano_de_manejo_rebio_do_corrego_grande.pdf >. Acesso em: Mar., 2019.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Reserva Biológica de Sooretama na Feira Estadual de Ciência e Tecnologia do ES**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/rebiosooretama/destaques/17-reserva-biologica-de-sooretama-na-feira-estadual-de-ciencia-e-tecnologia-do-es.html>>. Acessado em: Dez., 2019.

KOZERSKI, G. R.; HESS, S. C. Estimativa dos poluentes emitidos pelos ônibus e microônibus de Campo Grande/MS, empregando como combustível diesel, biodiesel ou gás natural. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 11, n. 2, p. 113-117, 2006.

LAURANCE, W. F.; NASCIMENTO, E. M. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 2, p.183-192, 2006.

LAURANCE, W. F.; GOOSEM, M.; LAURANCE, S. G. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. **Cell Press**, v. 24, n. 12, p. 659-669, 2009.

LAURANCE, W. F.; CLEMENTS, G. R.; SLOAN, S.; CONNELL, C. S. O.; MUELLER, N. D.; GOOSEM, M.; VENTER, O.; EDWARDS, D. P.; PHALAN, B.; BALMFORD, A.; REE, R. V. D.; ARREA, I. B. A. Global strategy for road building. **Nature**, v. 513, p. 219-232, 2014.

LIMA, B. C.; FRANCISCO, C. N.; DE ATHAYDE BOHRER, C. B. Deslizamentos e fragmentação florestal na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1283-1295, 2017.

LUIZÃO, F. J. Ciclos de nutrientes na Amazônia: respostas às mudanças ambientais e climáticas. **Ciência Cultura**. São Paulo, v.59, n.3, 2007, p. 31-36.

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, 2006, p. 50-60.

MENEZES, L. F. T. de; PIRES, F. R.; PEREIRA, O. J. Ecossistemas costeiros do Espírito Santo: conservação e preservação. **Vitória: EDUFES**, 2007, p. 298.

MURCIA, Carolina. Efeitos de borda em florestas fragmentadas: implicações para a conservação. **Tendências em ecologia e evolução**, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

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

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, 2014, p. 909-921.

PITMAN, R. M. Litterfall—Biomass, chemistry, leaf area, and links with wider ecosystem functioning. *Monitoramento Florestal*, **Elsevier**, 2013, p. 251–264.

SANTOS, J. F. C., MENDONÇA, B. A. F., DE ARAÚJO, E. J. G., DE ANDRADE, C. F. Fragmentação florestal na Mata Atlântica: o caso do município de Paraíba do Sul, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 15, n. 3, 2017.

SELLE, G. L. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. **Bioscience Journal**, v. 23, 2007, n. 4.

SCCOTI, M. S. V.; ARAUJO, M. M.; TONETTO, T. S.; LONGHI, S. J. Dinâmica da chuva de sementes em remanescente de floresta estacional subtropical. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p. 1179-1188, 2016.

SCHUPP, E. W.; GÓMEZ P. J. J. M. Eficácia da dispersão de sementes revisitada: uma revisão conceitual. **New Phytologist**, v. 188, n. 2, 2010, p. 333-353.

SILVA, B. E. C.; SILVA, M. R. S. A.; MEDINA, E. F. Aporte e decomposição de serapilheira em área pós-mineração em processo de recuperação com espécies florestais. **Agrogeoambiental**. v. 10, 2018, n. 2.

SILVA, J.P.G.; MARANGON, L.C.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em floresta tropical na região nordeste do BRASIL. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, 2018, p. 1478-1491.

SCHLESINGER, W. H.; BERNHARDT, E. S. **An analysis of global change**. Biogeochemistry. n.3, 2013, p. 866.

SCHUMACHER, M. V.; SZYMCAK, D. A.; TRÜBY, P.; LONDERO, E. K.; MARAFIGAET, J. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma Floresta Estacional Decidua na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 28, n. 2, 2018, p. 532-541.

STEFFAN-DEWENTER, INGOLF; TSCHARNTKE, TEJA. Effects of habitat isolation on pollinator communities and seed set. **Oecologia**, v. 121, n. 3, p. 432-440, 1999.

TAUBERT, F.; FISCHER, R.; GROENEVELD, J.; LEHMANN, S.; MÜLLER, M.S.; RÖDIG, E.; WIEGAND, T.; HUTH, A. Global patterns of tropical forest fragmentation, **Nature**, v. 554, 2018, p.519.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Dispersão de sementes abióticas e vertebradas na Mata Atlântica Brasileira: implicações para a regeneração florestal. **Conservação Biológica**, v. 106, n. 2, 2002, p.165-176.

TREVORES, JT; STRATTON, GW; GADD, GM Transporte de cádmio, resistência e toxicidade em bactérias, algas e fungos. Canadian **Journal of Microbiology** , v. 32, n. 6, p. 447-464, 1986.

VAN DER PIJL, L. V. D. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer-Verlag, ed.3, 1982, p. 215.

VENZKE, T. S., MARTINS, S. V., NERI, A. V., KUNZ, S. H.. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, v. 38, n. 3, p. 403-413, 2014.

VIEILLEDENT, G.; GRINAND, C.; RAKOTOMALALA, F. A.; RANAIVOSOA, R.; RAKOTOARIJAONA, J-R.; ALLNUTT, T. F.; ACHARD F. Combining global tree cover loss data with historical national forest covermaps to look at six decades of deforestation and forest fragmentation in Madagascar. **Science Direct**, v. 222, 2018, p.189-197.

VILLOTA-CERÓN, D. E. **Chuva e banco de sementes do solo em diferentes sistemas de restauração ecológica da Floresta Estacional Semidecidual**. 2015. 130 f. Dissertação mestrado - Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” (Unesp), Botucatu – SP, 2015.

VITOUSEK, P. M.; Litterfall, nutrient cycling, and nutrient limitation in tropical. **Forests Ecology**, v. 65, n.1, 1984, p. 285-298.

**CAPÍTULO I- EFEITO DE DIFERENTES BORDAS SOBRE A DINÂMICA NA
CHUVA DE SEMENTES EM FLORESTA OMBRÓFILA Densa DAS TERRAS
BAIXAS**

RESUMO

As mudanças ambientais causadas pelo efeito de borda e o tipo de matriz do entorno podem influenciar no processo de sucessão florestal por meio de alterações na capacidade de resiliência na comunidade vegetal. A chuva de sementes é um dos componentes do processo de sucessão, onde a vegetação produz descendentes que podem realizar a colonização imediata no local, após um distúrbio, como o surgimento de uma nova borda ou serem depositadas no solo dando origem ao banco de sementes. Este estudo teve o objetivo de descrever a composição da chuva de sementes, classificar as espécies quanto à síndrome de dispersão, categorias sucessionais e formas de vida, buscando relacionar a estrutura da vegetação com as diferentes bordas da área estudada. Foram utilizadas 36 parcelas de 25 m x 10 m, distribuída em três condições distintas, sendo: borda da estrada (EST), borda florestal (FLO), e interior (INT) que foi usado como referência. Em cada área foram distribuídas três linhas composta por quatro parcelas, com distâncias de 10m entre si. Foram instalados dois coletores de 1 m² em cada uma das unidades amostrais. O material depositado foi mensalmente coletado entre julho/2018 e junho/2019, sendo triado em três frações (folhas, ramos e sementes). De posse da composição da chuva de sementes, foram efetuados a classificação em síndrome de dispersão e forma de vida, cálculos para determinar a diversidade florística, equabilidade, riqueza, parâmetros fitossociológicos, a similaridade com base no índice de Sorensen com auxílio do método UPGMA. Foi realizada uma Análise de espécies indicadoras com base nas variáveis ambientais coletadas e na localização das unidades amostrais pelo método da Análise de Redundância (RDA). As espécies com maior VI, I) borda EST: Indet 34, *Vernonanthura polyanthes*, Annonaceae sp.1 e sp.2.; II) INT: Indet 04 e *Aspidosperma* sp.2; III) Borda FLO: *Vernonanthura polyanthes* e *Simarouba amar*. Foi possível observar um agrupamento das parcelas, de forma que geraram três grupos: A com as parcelas do interior, B com as parcelas bordas da estrada e C com as parcelas da borda florestal. As espécies com maior densidade amostral foram *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis, *Tapirira guianensis* Aubl., *Simarouba amara* Aubl e *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin. A Rebio possui similaridade entre as áreas, e as sementes pertencem majoritariamente ao estágio secundário de sucessão, onde a síndrome de dispersão dominante é a zoocoria, e em sua maiorias são pertencentes ao extrato arbóreo. O interior apresenta os maiores Valores de Importância. As áreas não se diferem em diversidade e frequência. As espécies coletadas são similares com estudos prévios de levantamento florístico realizados por Dias (2019) e Gomes (2019), corroborando para a preservação da área que sofre forte influência antropica causada pela estrada sem pavimentação.

Palavras-chave: Biodiversidade; Dispersão; Conservação.

ABSTRACT

The environmental changes caused by the edge effect and the type of matrix can influence the forest succession process through changes in the resilience capacity in the plant community. Seed rain is one of the components of the succession process, where adescending produced vegetation can immediately colonize the site after a disturbance such as the appearance of a new border or be deposited in the soil, originating in the seed bank. This study aimed to describe the composition of the seed rain, to classify as species according to the dispersion syndrome, successional categories and life forms, seeking to relate the structure of the vegetation with the environmental variables of the studied area. 36 plots of 25 m x 10 m were used, distributed in three different conditions, being: roadside (EST), floral border (FLO) and interior (INT) that was used as a reference. In each area, three lines were distributed, composed of four plots, with distances of 10m between them. Two collectors of 1 m² were installed in each of the sample units. The deposited material was collected monthly between July / 2018 and June / 2019, being sorted into three fractions (leaves, branches and seeds). With the composition of the seed rain, the classification was made into dispersion syndrome and life form, calculations to determine floristic diversity, equability, richness, phytosociological parameters, similarity based on the Sorensen index with the aid of the UPGMA method. An analysis of indicator species was performed based on the environmental variables collected and the location of the sampling units using the Redundancy Analysis (RDA) method. The species with the highest VI, I) EST edge: Indet 34, *Vernonanthura polyanthes*, *Annonaceae* sp.1 and sp.2.; II) INT: Indet 04 and *Aspidosperma* sp.2; III) FLO border: *Vernonanthura polyanthes* and *Simarouba amar*. It was possible to observe a grouping of the plots, so that they generated three groups: A with the plots of the interior, B with the plots bordering the road and C with the plots of the forest edge. The species with the highest sample density were *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis, *Tapirira guianensis* Aubl., *Simarouba amara* Aubl and *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin. Rebio has similarity between areas and seeds mainly belong to the secondary succession stage, where the dominant dispersion syndrome is the zoocoria, and most of them belong to the tree extract. Inner FO has the highest importance values. The areas do not differ in diversity and frequency. The collected species are similar to previous studies of floristic surveys carried out by Dias (2019) and Gomes (2019), collaborating for the preservation of the area that suffers a strong anthropogenic influence caused by the unpaved road.

Keywords: biodiversity; dispersal; conservation.

1. INTRODUÇÃO

Os diferentes tipos de uso do solo ao longo das décadas modificaram a paisagem natural das florestas primitivas, provocando impactos negativos como a retirada de madeira, quimadas e contaminação do solo, danos que se repetem até os dias atuais. No Bioma Mata Atlântica não foi diferente, a substituição da floresta originalmente contínua deu lugar a diferentes tipos de plantações e uso do solo, acarretando, por fim, um amplo espectro de degradação ambiental (RIBEIRO et al., 2009). Essas transformações, na conjuntura ambiental, modificam o ecossistema e seus processos ecológicos (LAURANCE, 2008; SAUNDERS et al., 1991; VESPA et al. 2018), conduzindo ao que conhecemos como efeito de borda (LAURANCE et al., 2009; LOPES et al., 2009; VESPA et al. 2018), que é considerado uma consequência do processo de fragmentação florestal e principal causador do declínio e extinção de populações de espécies em ecossistemas fragmentados. A severidade do efeito de borda está diretamente ligada ao tamanho e forma do fragmento, onde tende a ser mais intenso nas menores e irregulares áreas (LOPES et al., 2009; VESPA et al. 2018).

Nesse sentido, a chuva de sementes tem um papel relevante nos processos ecológicos de manutenção, na regeneração e recuperação dos ecossistemas degradados (MELO et al., 2006). A chuva de sementes é considerada como uma das estratégias utilizadas pela vegetação para colonizar a área afetada (CAPELLESSO et al., 2018; MELO et al., 2006; VESPA et al. 2018), possibilitando o aumento da riqueza da comunidade florestal local por meio da “invasão” de propágulos de comunidades circunvizinhas(migrantes externos), o que contribui para o aumento da riqueza de espécies e a variabilidade genética das populações (SANTOS et al., 2017; TAUBERT et al., 2018).

A realização de pesquisas associadas à chuva de sementes possibilita gerar informações sobre a composição da flora, abundância e distribuição espacial (GROMBONE-GUARANTTINI; RODRIGUES, 2002), assim como explorar outros aspectos ecológicos, como os sistemas sexuais e interações biológicas. Com base nesse questionamento, este trabalho busca subsídios dentro do conhecimento ecológico, para observar se há variabilidade na chuva de sementes em função das diferentes bordas do fragmento florestal.

Neste contexto, o objetivo desse capítulo é identificar se existe diferença sobre a dinâmica na chuva de sementes compostas por diferentes bordas de um fragmento florestal.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

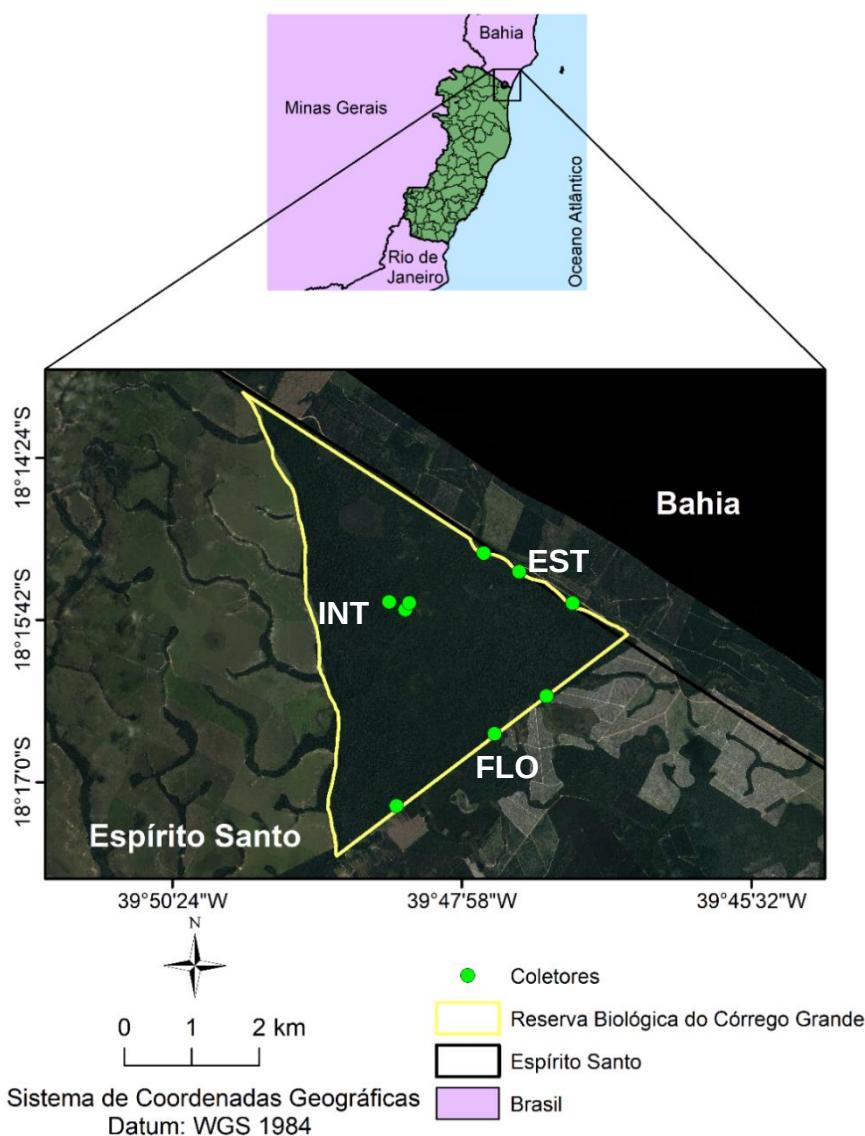
2.1 ÁREA DE ESTUDO

Esse estudo foi realizado em um remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas na Reserva Biológica do Córrego Grande (ReBio Córrego Grande), localizada no município de Conceição da Barra, extremo Norte do estado do Espírito Santo, nas coordenadas geográficas 18°12' 18°18' S e 39°45' /39°50' W (Figura 1.1). A ReBio Córrego Grande foi criada e legalizada por meio do Decreto nº 97.657, de 12 de abril de 1989, no terreno que pertencia a Klabin Irmãos e Cia. Esse terreno foi vendido pela empresa proprietária ao Grupo Monteiro Aranha S.A., que posteriormente doou a área ao IBAMA, não existindo quaisquer problemas de ordem fundiária. Possui como característica espacial o formato triangular que abrange 1.504,8 ha.

Com formato espacial triangular e área de 1.504,8ha, seu perímetro corresponde a aproximadamente 21km, limitando-se com área de pastagem, povoamentos de eucalipto e plantios agrícolas, além de uma estrada não pavimentada (de terra) com 8km circunjacente, nomeada na região de “Picadão da Bahia”, a qual delimita a divisa entre os estados do Espírito Santo e Bahia, sendo umas das rotas de escoamento da produção de eucalipto da região. Em 1987 um grande incêndio atingiu a área destinada à Reserva queimando um terço do seu total sendo possível ainda hoje observar resquícios (ICMBio 2000; DIAS, 2019).

Os tratamentos escolhidos neste estudo foram nomeados de Interior (INT) do Remanescente, utilizado como ecossistema de referência testemunha, a Estrada de Terra (EST), e a Borda Florestal (FLO), em sua maioria limítrofe aos povoamentos de eucalipto, mas com presença de remanescente florestal e de pequenos plantios agrícolas.

Figura 1.1 - Localização da área de estudo e das parcelas utilizadas para amostragem da chuva de sementes e serapilheira depositadas.

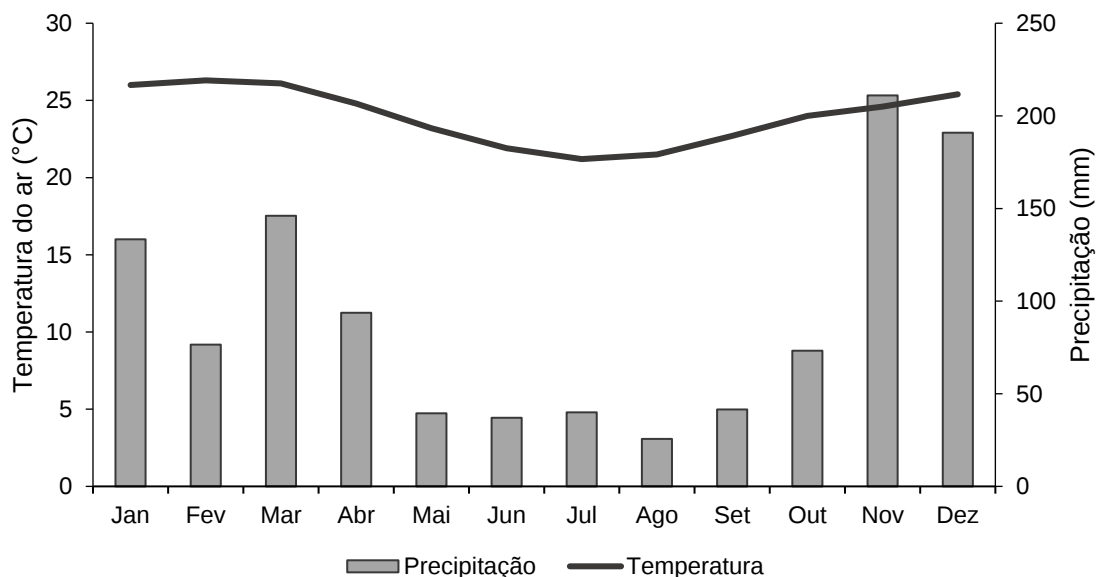


Fonte: a autora.

O clima da região é do tipo Am - Clima tropical úmido ou subúmido, (ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, p. 711-728, 2013.), apresentando temperaturas médias entre 23°C a mínima e 27°C a máxima, tem como característica possuir duas estações, uma menos chuvosa, de abril a setembro, e outra mais chuvosa, entre outubro e março, média de precipitação de 155mm. Os meses mais chuvosos são novembro e dezembro (GARCIA, 2000). A precipitação média anual é de 1.311mm (Figura 1.2). O relevo da área de estudo é

caracterizado principalmente por Tabuleiros Costeiros e apresentando Argissolo Amarelo Álico e Distrófico (ICMBio, 2000).

Figura 1.2 – Climograma com média histórica (30 anos) da temperatura e precipitação da estação meteorológica de Boa Esperança – ES.



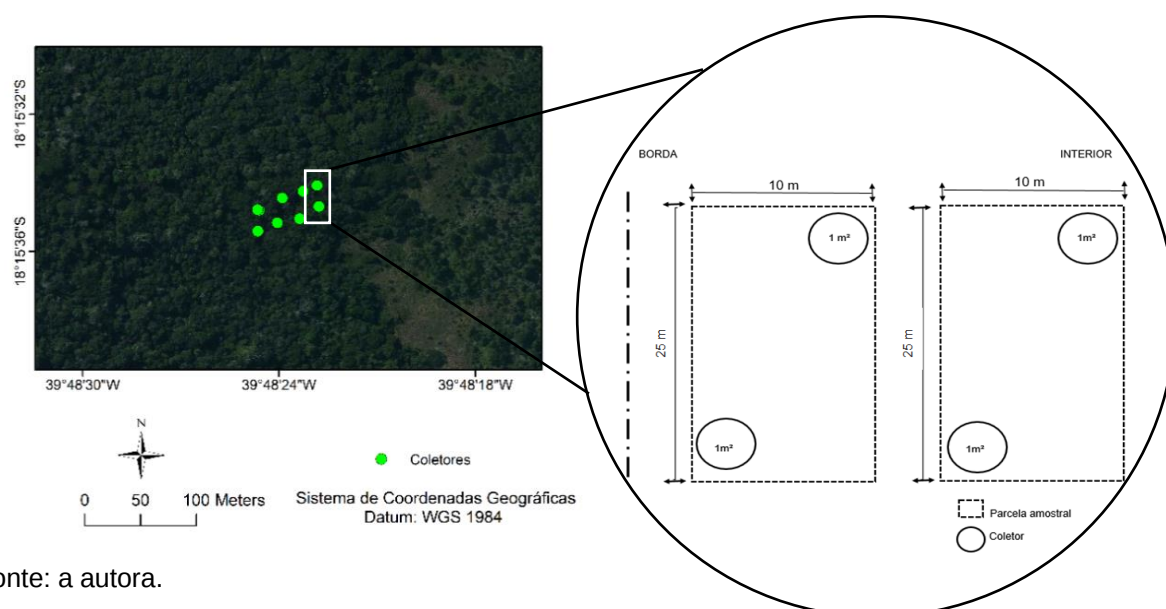
Fonte: INCAP (2020), adaptado pela autora

2.2 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE DADOS

Foram utilizadas 36 parcelas permanentes (25 x 10 m) previamente demarcadas no estudo de Dias (2019), amostrando uma área total de 9.000m². Cada área (INT, EST e FLO) possui três linhas de parcelas, e cada linha possui quatro parcelas dispostas no gradiente borda-interior, com distância de 10m entre elas, totalizando 12 unidades amostrais por área

Para a coleta da serapilheira e da chuva de sementes foram instalados dois coletores de (1m²) fixos em cada parcela (em dois dos vértices das parcelas), totalizando 72 coletores instalados. Este quantitativo de coletores visa seguir o método proposto por Pitman (2013), segundo o qual para uma melhor representação de amostragem da área, se faz necessário que os coletores tenham em média 0,25 m² área, para cada 100m² de superfície amostrada, independente do seu formato (Figura 1.3).

Figura 1.3 – Disposição dos coletores nas parcelas amostrais na Reserva Biológica do Córrego Grande



Fonte: a autora.

Os coletores foram instalados a 50cm de altura do nível do solo, para sua confecção utilizamos tubos de policloreto de vinila – PVC, mangueiras de polietileno 3/4 e tela de poliéster de malha extrafina (<0,5 mm), o formato redondo foi utilizado por ter baixo custo para sua confecção (Figura 1.4).

Figura 1.4 – Coletor fixo instalado na Reserva Biológica do Córrego Grande



Fonte: a autora.

As coletas da serapilheira depositada, contendo juntamente as sementes, foram realizadas mensalmente durante 12 meses, de junho de 2018 a junho de 2019. O material coletado foi armazenado em sacos plásticos devidamente identificados. O material foi seco ao ar livre, e nos caso de encharcamento foram utilizadas estufas de circulação forçada de ar a 40°C por 72 horas, com posterior triagem e separação das sementes dos demais componentes da serapilheira (folhas e ramos).

As sementes foram quantificadas e identificadas em família, gênero ou espécie, sendo uma amostra representativa das sementes arquivada como testemunha, no Herbário CAP, como forma de auxílio no momento da identificação do grupo taxonômico, especialmente em nível de espécie. A identificação das sementes foi realizada por meio da consulta a literaturas de referência e comparações com coleções de sementes da Reserva Natural da Vale.

A classificação das famílias botânicas foi realizada segundo o sistema de classificação APG (2016) e a verificação quanto à nomenclatura dos táxons, autorias e sinônimos foi realizada por meio da base de dados online da Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>). Após a identificação das espécies, essas foram classificadas quanto a síndrome de dispersão principal, a forma

de vida segundo Van Der Pijl (1982), e a categoria sucessional conforme os critérios adotados por Gandolfi et al. (1995).

Foram calculados os seguintes parâmetros para a chuva de sementes: Frequência e Densidade Absolutas e Relativas; Valor de Importância (VI); Índice de Diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou, segundo as fórmulas abaixo (BROWER *et al.*, 1997; MAGURRAN, 2013).

Frequência Absoluta: é a determinação de um valor que expressa o número de vezes em que uma determinada espécie aparece na amostra.

$$FA = ni/L \quad \text{Eq. 01}$$

Em que: FA = frequência absoluta de cada espécie;

ni = frequência da espécie nos coletores;

L = total de metros amostrados;

Frequência Relativa: é a divisão da frequência absoluta dando valor a cada indivíduo da amostra, usualmente apresentado em porcentagem

$$FR = FA/\Sigma FAi).100 \quad \text{Eq. 02}$$

Em que: FR = frequência relativa de cada espécie;

FA = frequência absoluta de cada espécie;

FAi = somatório da frequência de cada espécie;

Densidade Absoluta: é o número de indivíduos de cada espécie na composição da comunidade.

$$DA = DAi/L \quad \text{Eq. 03}$$

Em que: DA = densidade absoluta de cada espécie;

DAi = somatório da densidade de cada espécie;

Densidade Relativa: é a divisão da densidade absoluta dando valor a cada indivíduo da amostra, usualmente apresentado em porcentagem.

$$DR = (DA/\Sigma DA).100 \quad \text{Eq. 04}$$

Em que: DR = densidade relativa de cada espécie;

DA = densidade absoluta de cada espécie;

Valor de Importância: é um dado numérico atribuído a combinações fitossociológicas relativas de cada espécie coletada, mostrando a contribuição dela dentro da comunidade vegetal.

$$VI = FR + DR \quad \text{Eq. 05}$$

Em que: VI = valor de importância cada espécie

FR = frequência relativa de cada espécie;

DR = densidade relativa de cada espécie;

Índice de Diversidade de Shannon-Wiener: indicado para expressar a diversidade das espécies de uma comunidade vegetal

$$H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i \quad \text{Eq. 06}$$

Em que: H'

p_i = proporção de abundância encontrados na “i-ésima” espécie

Equabilidade de Pielou: é derivado do índice de diversidade de Shannon e representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, a amplitude dos dados varia entre 0 e 1

$$J' = H'/\ln S \quad \text{Eq. 07}$$

Em que: H' = índices de diversidade de Shannon-Wiener

S = número total de espécies.

A normalidade dos dados de densidade foi testada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Por não atenderem aos pressupostos, estes foram submetidos ao teste não-paramétrico de comparações múltiplas de Kruskal-Wallis, buscando verificar a existência de diferenças significativas entre as áreas. Todas essas análises foram efetuadas com o auxílio do programa PAST 3.26 (HAMMER et al., 2016).

2.3 SIMILARIDADE FLORÍSTICA

Depois de realizar o agrupamento das parcelas, foi feita uma análise em gradiente,, para isso, foi utilizado o índice de Sorensen (MAGURRAN, 2013) para obtenção dos valores de similaridade. A partir da obtenção do índice, foi efetuada a análise de agrupamento utilizando o método por médias não ponderadas (UPGMA). O ajuste entre a matriz original e a representação gráfica de dados foi verificada com base no coeficiente de correlação cofenética e estas análises foram geradas com o auxílio do programa PAST 3.26 (HAMMER et al., 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA CHUVA DE SEMENTES

Foram coletados ao longo de um ano, na chuva de sementes, 12.429 propágulos em 0,9ha, distribuídos em 209 morfotipos diferentes. Resultados observados em estudos na Floresta Atlântica no Brasil têm uma ampla faixa de referência correspondente ao número de sementes coletadas, estando os resultados encontrados dentro da mesma (CAMPOS et al., 2009; SCCOTI et al., 2011; PIÑA-RODRIGUES; AOKI, 2014; SILVA et al. 2018). Essa variação observada nos valores de sementes coletadas nos diversos trabalhos pode estar diretamente ligada ao tipo de metodologia utilizada, o período de frutificação das espécies presentes na área, sua proximidade ao coletor, as síndromes dispersivas e a presença de seus agentes dispersores (SILVA et al., 2018).

Na identificação, foram determinadas 54 espécies botânicas pertencentes a 35 famílias e 38 gêneros, enquanto 63 morfotipos permaneceram indeterminados, fato explicado pela dificuldade na identificação do material e a poucas coleções de sementes disponíveis para similaridade. As chuvas que antecederam as coletas ocasionaram dificuldades na identificação das sementes devido à perda de algumas características morfológicas como cor e textura, ou até mesmo sua brotação e apodrecimento (Figura 1.5).

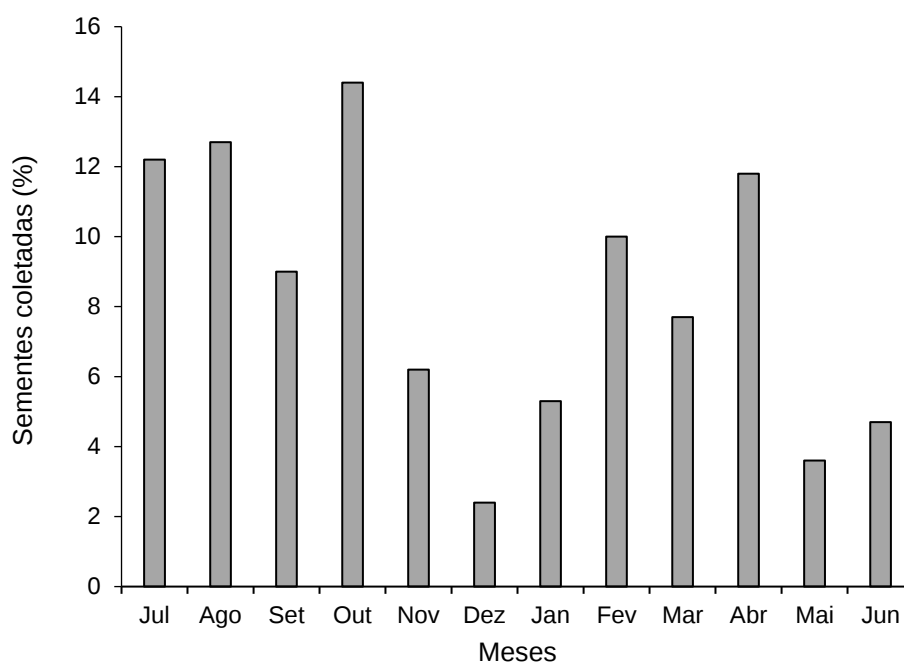
Figura 1.5 - Sementes depositadas nos coletores apresentando estágio de brotação pós-chuvas.



Fonte: a autora.

Os meses com maior produção de sementes, na ordem, foram outubro (14,4%), agosto (12,7%) e junho (12,1%) do ano de 2018, enquanto os meses com menor produção foram, dezembro de 2018 (2,4%), e abril (3,5%) e julho (4,7%) de 2019 (Figura 1.6).

Figura 1.6 - Porcentagens mensais das sementes coletadas, no período de julho 2018 a maio de 2019 na Reserva Biológica do Córrego Grande.



Fonte: a autora.

Os meses de frutificação possuem similaridade com outros trabalhos, onde a vegetação de Floresta Ombrófila Densa possui um pico de produção de sementes logo após períodos de estações mais secas, de forma que o início do período chuvoso propicia condições ambientais favoráveis (PIÑA-RODRIGUES; AOKI, 2014; SILVA et al., 2018; PIETRO-SOUZA et al., 2014).

O regime pluviométrico durante o período de coleta na Reserva Biológica do Córrego Grande (julho de 2018 a junho de 2019) ocorreu de forma atípica comparada à média histórica da região, onde o mês de julho/2018 que já possui como característica baixas quantidades acumuladas de chuva se apresentou ainda mais seco, sendo o segundo menos chuvoso da série histórica registrada, em contrapartida o mês de novembro/2018 chegou ao acumulado de quase 80% a mais que média histórica, ou seja, quase dobrou o valor registrado (INMET 2018).

Apesar de todas essas variações na precipitação citadas a cima, não se pode afirmar que a produção mensal de sementes na ReBio foi alterada, já que não existe registros de anos anteriores para comparação. Entretanto não se pode descartar a possibilidade de correlação entre a precipitação e picos de produção fora de épocas esperadas de frutificação, já que os processos fisiológicos das plantas são diretamente influenciados pelos períodos de chuva .

As famílias com maior riqueza de morfotipos, descritas em ordem decrescente, foram: Fabaceae (18 spp.), Bignoniaceae (16 spp.), Lauraceae (10 spp.), Malpighiaceae (10 spp.) e Annonaceae (9 spp.) Resultados semelhantes foram encontrados por Candido et al. (2018). Locais que sofreram modificação na estrutura da borda, apresentam de forma expressiva a família Fabaceae e sua ocorrência em Florestas Ombrófilas Densas é bem característica (DIAS 2019).

As espécies com maior densidade amostral foram *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis, *Tapirira guianensis* Aubl., *Simarouba amara* Aubl e *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin, somadas elas detêm mais de 50% do total de sementes coletadas (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 – Lista de espécies e parâmetros ecológicos da chuva de sementes da ReBio Córrego Grande, ES, categorizadas quanto à forma de vida –FV (Arb = arbusto; Árv = árvore; Liana = liana/trepadeira; Sub = subarbusto), quanto à síndrome de dispersão – SD (Ane = anemocórica; Epi = Epizocoria; Zoo = zoocórica; Bar = Barocórica), quando ao grupo ecológico – GE (P = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia; C= clímax) e coletadas das áreas de borda com estrada (EST), borda florestal (FLO) e interior (INT).

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
Anacardiaceae							
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árv	Zoo	P	392	98	301	791
Annonaceae							
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	Árv	Zoo	SI	252	56	35	343
Annonaceae sp.1	-	-	-	3	433	0	436
Annonaceae sp.2	-	-	-	4	439	0	443
Annonaceae sp.3	-	-	-	0	1	2	3
Annonaceae sp.4	-	-	-	37	6	1	44
<i>Guatteria australis</i>	Árv	Zoo	ST	178	179	51	408
<i>Oxandra martiana</i> (Schltdl.) R.E.Fr.	Árv/Arb	Zoo	-	30	0	5	35
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Árv	Zoo	SI	6	8	0	14
<i>Xylopia</i> sp.1	-	-	-	1	17	10	28
Apocynaceae							
<i>Aspidosperma</i> sp.1	-	-	-	64	0	0	64
<i>Aspidosperma</i> sp.2	-	-	-	59	0	0	59
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Árv	Ane	-	9	0	0	9
<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll.Arg.	Árv	Ane	PI	0	0	1	1
<i>Prestonia</i> sp.	-	-	-	9	1	29	39
Asteraceae							
Asteraceae sp.1	-	-	-	0	0	1	1

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
<i>Bidens sp.</i>	Erv	Epi	P	0	0	69	69
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob	Árv	Ane	P	0	0	11	11
<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis	Arb	Ane	P	517	527	1055	2099
Bignoniaceae							
Bignoniaceae sp.01	-	-	-	12	4	3	19
Bignoniaceae sp.02	-	-	-	13	0	0	13
Bignoniaceae sp.03	-	-	-	0	1	0	1
Bignoniaceae sp.04	-	-	-	0	0	3	3
Bignoniaceae sp.05	-	-	-	0	3	0	3
Bignoniaceae sp.06	-	-	-	1	0	0	1
Bignoniaceae sp.07	-	-	-	2	3	1	6
Bignoniaceae sp.08	-	-	-	2	0	0	2
Bignoniaceae sp.09	-	-	-	0	0	1	1
Bignoniaceae sp.10	-	-	-	0	1	0	1
Bignoniaceae sp.11	-	-	-	30	0	11	41
Bignoniaceae sp.12	-	-	-	0	0	2	2
Bignoniaceae sp.13	-	-	-	1	0	0	1
Bignoniaceae sp.14	-	-	-	0	1	0	1
Bignoniaceae sp.15	-	-	-	2	0	0	2
<i>Tabebuia sp.1</i>	Árv	Ane	-	90	2	31	123
<i>Tabebuia sp.2</i>	Árv	Ane	-	19	6	2	27
Burseraceae							
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Árv	zoo	SI	10	180	87	277

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
Caricaceae							
<i>Jacaratia heptaphyla</i> (Vell.) A.DC.	Árv	zoo	SI	0	2	18	20
Celastraceae							
<i>Monteverdia schummaniana</i> (Loes.) Biral	Arb	-	-	0	2	0	2
Chrysobalanaceae							
Chrysobalanaceae sp.1	-	-	-	3	0	28	31
Chrysobalanaceae sp.2	-	-	-	3	1	1	5
<i>Couepia schottii</i> Fritsch	Árv	Zoo	ST	1	0	1	2
<i>Couepia</i> sp.1	-	-	-	1	0	0	1
<i>Exellodendron gracile</i> (Kuhlm.) Prance	Árv	zoo	ST	0	0	5	5
<i>Hirtella</i> sp. 1	Árv	zoo	-	8	0	0	8
Clusiaceae							
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Árv	zoo	P	0	2	0	2
Elaeocarpaceae							
<i>Sloanea</i> sp.1	Árv	Zoo	-	0	2	5	7
Euphorbiaceae							
Euphorbiaceae sp.1	-	-	-	2	27	0	29
Euphorbiaceae sp.2	-	-	-	1	3	1	5
Euphorbiaceae sp.3	-	-	-	2	3	0	5
Euphorbiaceae sp.4	-	-	-	0	2	0	2
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Árv	Zoo	SI	1	0	0	1
Fabaceae							
<i>Albizia</i> sp.1	-	-	-	1	0	0	1

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Árv	Baro	SI	129	0	0	129
<i>Dalbergia sp.1</i>	Árv/Arb	Ane	SI	5	180	66	251
<i>Dalbergia sp.2</i>	Árv/Arb	-	-	2	0	16	18
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Árv	Zoo	ST	3	0	5	8
Fabaceae sp.1	-	-	-	1	0	0	1
Fabaceae sp.2	-	-	-	17	102	30	149
Fabaceae sp.3	-	-	-	0	3	0	3
Fabaceae sp.4	-	-	-	1	2	0	3
<i>Inga subnuda subsp. luschnathiana</i> (Benth.) T.D.Pen	Árv	Zoo	SI	2	0	0	2
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.)Harnu	Arb	Zoo	ST	3	0	0	3
<i>Piptadenia sp.1</i>	-	-	-	213	7	8	228
<i>Pseudopiptadenia sp.1</i>	-	-	-	3	56	0	59
<i>Senna affinis</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Arb	zoo	SI	49	0	7	56
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	Árv	Ane	C	0	1	28	29
<i>Tachigali paratyensis</i> (Vell.) H.C. Lima	Árv	-	SI	0	110	0	110
<i>Vataireopsis araroba</i> (Aguiar) Ducke	Árv	Ane	SI	2	0	4	6
<i>Vataireopsis sp.1</i>	-	-	-	1	8	19	28
Icacinaceae							
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Árv	Zoo	-	1	16	15	32
Lauraceae							
Lauraceae sp.1	-	-	-	0	2	0	2
<i>Licaria bahiana</i> kurz	Árv	zoo	ST	1	0	0	1
<i>Licaria canella</i> (Meissn.) Kosterm	Árv	-	SI	1	1	0	2
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Árv	zoo	ST	2	0	0	2

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	Árv	zoo	ST	1	0	0	1
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	Árv	zoo	ST	216	148	8	372
<i>Ocotea polyantha</i> (Nees & Mart.) Mez	Arb	zoo	-	1	0	0	1
<i>Ocotea sp.1</i>	-	-	-	2	2	0	4
<i>Ocotea sp.2</i>	-	-	-	0	19	0	19
<i>Ocotea sp.3</i>	Arb	zoo	-	1	0	0	1
Malvaceae							
<i>Hydrogaster trinervis</i> Kuhlman	Árv	-	SI	0	10	1	11
Malpighiaceae							
<i>Amorimia sp.1</i>	-	-	-	0	1	0	1
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Árv	zoo	P	9	24	11	44
<i>Byrsonima sp.1</i>	-	-	-	5	56	0	61
<i>Byrsonima sp.2</i>	-	-	-	10	2	0	12
<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss	Árv	zoo	SI	1	0	1	2
Malpighiaceae sp.1	-	-	-	0	0	45	45
Malpighiaceae sp.2	-	-	-	0	0	5	5
<i>Mascagnia cordifolia</i> (A.Juss.) Griseb.	Subarbusto	Ane	-	15	13	4	32
<i>Sapindus sp.1</i>	-	-	-	0	1	0	1
<i>Stigmaphyllon sp.1</i>	-	Ane	-	5	17	12	34
Melastomataceae							
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Árv/Arb	Aut/zoo	P	270	263	1	534
Moraceae							
<i>Ficus trigona</i> L.f.	Árv	Zoo	-	0	0	3	3

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	Árv	zoo	ST	1	0	0	1
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Árv	Zoo	P	0	0	2	2
Myrtaceae							
<i>Myrcia</i> sp.1	Árv	zoo	SI	0	0	5	5
Myrtaceae sp.1	-	-	-	0	1	0	1
Myrtaceae sp.3	-	-	-	0	1	0	1
Myrtaceae sp.4	-	-	-	0	67	2	69
Nyctaginaceae							
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Árv	zoo	P	17	10	10	37
Olacaceae							
<i>Cathedra</i> sp.1	Árv	zoo	-	3	1	0	4
Olacaceae sp.1	-	-	-	0	0	1	1
Passifloraceae							
<i>Passiflora</i> sp.1	Liana	zoo	-	0	3	0	3
Peraceae							
<i>Pera</i> sp.1	-	-	-	0	0	8	8
<i>Pera</i> sp.2	-	-	-	0	0	14	14
<i>Pera</i> sp.3	-	-	-	0	0	3	3
<i>Pera</i> sp.4	-	-	-	0	1	0	1
<i>Pera parvifolia</i> Müll. Arg	Árv	Zoo	SI	6	34	20	60
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Árv	Zoo	SI	4	10	5	19
Poaceae							
Poaceae sp.1	-	-	-	351	1	1	353

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
Primulaceae							
<i>Myrsine sp.1</i>	-	-	-	0	15	5	20
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Árv/Arb	zoo	SI	0	2	223	225
Rubiaceae							
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	Árv/ Arb	zoo	P	146	40	2	188
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Árv	zoo	ST	1	0	3	4
Rubiaceae sp.1	-	-	-	0	0	5	5
Rubiaceae sp.2	-	-	-	1	0	2	3
<i>Simira sp.1</i>	Árv	Ane	SI	0	1	2	3
<i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart	Árv/Arb	zoo	SI	43	21	14	78
Rutaceae							
<i>Dictyoloma vandellianum</i> Adr. Juss.	Árv	Ane	P	0	1	0	1
Rutaceae sp.1	-	-	-	0	4	6	10
Rutaceae sp.2	-	-	-	2	1	0	3
Sapindaceae							
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Árv	Zoo	C	0	0	1	1
<i>Cupania rugosa</i> Radlk.	Árv	Zoo	SI	0	0	2	2
<i>Cupania sp. 1</i>	-	-	-	0	1	1	2
Sapindaceae sp.1	-	-	-	0	0	6	6
Sapindaceae sp.2				1	0	0	1
Sapotaceae							
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Árv	Zoo	ST	0	0	78	78
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.	Árv	Zoo	ST	0	0	1	1
<i>Pouteria sp.1</i>	-	-	-	7	1	1	9

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
Sapotaceae sp.1	-	-	-	5	0	3	8
Sapotaceae sp.2	-	-	-	2	0	102	104
Sapotaceae sp.3	-	-	-	3	3	2	8
Sapotaceae sp.4				121	3	68	192
Sapotaceae sp.5	-	-	-	20	11	7	38
Sapotaceae sp.6				84	0	0	84
Simaroubaceae							
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Árv	Zoo	SI	0	4	573	577
Sipuranaceae							
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Árv	Zoo	SI	0	6	15	21
<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A.DC.	Árv	zoo	ST	364	58	28	450
Symplocaceae							
Symplocaceae sp.1	-	-	-	7	0	1	8
Urticaceae							
<i>Pourouma sp.1</i>	-	-	-	48	2	22	72
Vochysiaceae							
<i>Erisma sp.1</i>	Árv	Ane	-	0	0	52	52
<i>Vochysia sp.1</i>	Arb/Árv/Subarb	zoo	-	0	1	0	1
Indeterminado							
indet 01	-	-	-	0	56	1	57
indet 02	-	-	-	2	1	263	266
indet 03	-	-	-	6	0	2	8
indet 04	-	-	-	1	0	1	2

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
indet 05	-	-	-	1	1	0	2
indet 06	-	-	-	3	3	0	6
indet 07	-	-	-	0	0	2	2
indet 08	-	-	-	0	0	1	1
indet 09	-	-	-	1	5	0	6
indet 10	-	-	-	0	6	0	6
indet 11	-	-	-	0	1	0	1
indet 12	-	-	-	0	5	13	18
indet 13	-	-	-	0	0	4	4
indet 14	-	-	-	0	0	0	0
indet 15	-	-	-	1	0	0	1
indet 16	-	-	-	0	4	0	4
indet 17	-	-	-	0	2	5	7
indet 18	-	-	-	0	0	4	4
indet 19	-	-	-	0	1	1	2
indet 20	-	-	-	1	0	0	1
indet 21	-	-	-	0	0	1	1
indet 22	-	-	-	0	0	1	1
indet 23	-	-	-	2	0	2	4
indet 24	-	-	-	0	0	1	1
indet 25	-	-	-	0	0	1	1
indet 26	-	-	-	0	0	1	1
indet 27	-	-	-	0	0	1	1
indet 28	-	-	-	1	0	0	1
indet 29	-	-	-	1	1	7	9

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
indet 30	-	-	-	0	3	0	3
indet 31	-	-	-	0	5	0	5
indet 32	-	-	-	1	0	0	1
indet 33	-	-	-	1	0	1	2
indet 34	-	-	-	7	1195	25	1227
indet 35	-	-	-	0	7	0	7
indet 36	-	-	-	1	0	0	1
indet 37	-	-	-	3	0	0	3
indet 38	-	-	-	0	0	2	2
indet 39	-	-	-	1	1	0	2
indet 40	-	-	-	12	0	11	23
indet 41	-	-	-	0	14	1	15
indet 42	-	-	-	0	1	0	1
indet 43	-	-	-	0	0	2	2
indet 44	-	-	-	2	0	0	2
indet 45	-	-	-	1	2	0	3
indet 46	-	-	-	0	4	8	12
indet 47	-	-	-	0	21	1	22
indet 48	-	-	-	0	0	1	1
indet 49	-	-	-	2	0	0	2
indet 50	-	-	-	0	0	0	0
indet 51	-	-	-	1	0	0	1
indet 52	-	-	-	0	0	0	0
indet 53	-	-	-	1	0	0	1
indet 54	-	-	-	0	1	0	1

Continua...

Continuação (Tabela 1.1)

Família/ Espécie	Forma de Vida	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico	Quantidade			Total de sementes
				INT	EST	FLO	
indet 55	-	-	-	0	1	0	1
indet 56	-	-	-	0	1	0	1
indet 57	-	-	-	0	0	0	0
indet 58	-	-	-	0	0	11	11
indet 59	-	-	-	0	2	0	2
indet 60	-	-	-	4	8	0	12
indet 61	-	-	-	0	11	13	24
indet 62	-	-	-	11	0	0	11
indet 63	-	-	-	1	10	0	11
indet 64	-	-	-	2	0	0	2

Fonte: autora, 2020, p. 39-49.

Vernonanthura polyanthes (Sprengel) Vega & Dematteis é uma espécie arbustiva pioneira encontrada em áreas de regeneração, tem seu nome popular de “assa-peixe”, segundo Lorenzi (2002), é considerada como ruderal, possui registros nos estados BA, MG, RJ, SP (Flora do Brasil 2020) com sua polinização realizada por abelhas.

Já a espécie *Tapirira guianensis* possui um fruto atrativo para a fauna, sendo uma espécie nativa amplamente distribuída no Brasil, ocorrendo em todos os estados, exceto no Rio Grande do Sul (COSTA, 2014, LORENZI, 2002; SILVA-LUZ, 2011), a mesma é bem adaptada a terrenos alagados, em solos arenosos, ácidos e pobres de nutrientes, sendo tolerante a presença de alumínio, e possui dispersão zoocórica. Similarmente a *Simarouba amara* que se distribui na Venezuela e Suriname (SUDAM, 1979). No Brasil, ocorre em diversos estados do Acre, Alagoas, Amazonas, Amapá, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Sergipe, Tocantins e Distrito Federal. Possui registros de ocorrência em florestas de terra firme, ciliar ou de galeria, restingas, florestas de várzea e, ocasionalmente, pode ser encontrada em capoeiras e savanas, é utilizado em larga escala comercial para a produção de medicamentos a extração de madeira (CRUZ; CORRÊA, 2016).

Também abundante nesse estudo, *Miconia cinnamomifolia* (DC.) é amplamente distribuída pela Floresta Atlântica, nas fitofisionomias da Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia), na formação Montana, em Minas Gerais, (CAMPOS & LANDGRAF, 1990), Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial Atlântica), nas formações das Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto-Montana, no maciço do Itatiaia e na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais (FONTES, 1997; PEREIRA et al., 2006); nos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo e em Santa Catarina. Em vegetação com Influência Marinha (Restinga), no Estado de São Paulo sua síndrome de dispersão mais frequente é a barocoria (autocoria), entretanto foi observado associação com a zoocoria (PEREIRA & MANTOVANI, 2000).

A família Fabaceae apresenta na Floresta Atlântica o segundo maior grupo de plantas, e estão presentes na maioria dos estudos realizados nas Matas de Tabuleiros

(LIMA et al. 2012). Dois de seus gêneros *Dalbergia* e *Piptadinea* apresentaram os maiores valores de abundância, seguido pelo gênero *Aspidosperma* pertencente à família Apocynaceae.

O gênero *Dalbergia* é conhecido como jacarandás, utilizado em larga escala comercialmente para a produção de madeira e de própolis, possui distribuição pantropical, compreende cerca de 100 espécies de distribuição sendo considerado o segundo maior da tribo. No Brasil existem 40 espécies distribuídas na Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Campos Rupestres (CLAUDINO, 2011).

Piptadinea é uma Fabaceae (Leguminosae) amplamente distribuída em diversos estados do Brasil desde a Bahia, passando pelo sul do Espírito Santo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, ao leste e norte do Rio de Janeiro e Paraná, leste de Santa Catarina e em todo o estado de São Paulo (LONGUI, 2010; CARVALHO, 2013).

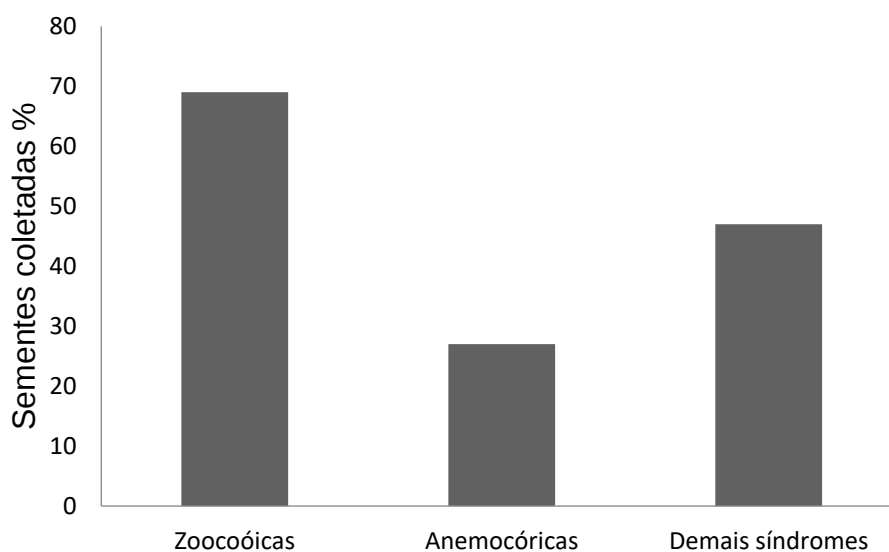
O gênero *Aspidosperma* possui 51 espécies, dois subgêneros e nove seções, das quais a seção *Aspidosperma* é a que possui o maior número de espécies. Esse gênero possui distribuição na América tropical, da Argentina até o México, e sua ocorrência se dá em diversos ambientes, mas de forma predominante em florestais. No Brasil há ocorrência de 47 espécies desse gênero (FLORA DO BRASIL, 2020; CASTELLO, 2018), estando associadas a inselbergs e matas secas (CASTELLO 2018), com maior número de espécies endêmicas (17 spp.) (FLORA DO BRASIL, 2020).

Na amostragem da chuva de sementes coletada, foram identificadas 55 espécies arbóreas, 8 espécies arbustivas, 1 liana e 1 erva. Esse resultado já era esperado pois uma das principais características naturais descritas por Nascimento et al. (2001) e Rizzini (1979), é a baixa ocorrência de vegetação rasteira e de espécies epífitas na constituição vegetacional das Matas de Tabuleiro.

Na classificação da síndrome de dispersão, a Zoocórica predominou com 73% da amostragem, seguida de 21,8 % anemocóricas, e as demais com 4,6% (Figura 1.6). A síndrome de dispersão zoocórica é marcante nas florestas tropicais, sendo considerada uma das mais eficientes na propagação de espécies em ambientes naturais, (TABARELLI, PERES, 2002; OLIVEIRA et al. 2011; SILVA et al.2012), e isso ocorre, principalmente, devido a diversidade da fauna.

O tamanho e formato das sementes e dos frutos permite a classificação dos estágios sucessionais do fragmento onde as espécies tardias possuem como característica dimensões maiores que as espécies pioneiras (MELLO et al. 2006, VENZKET, et al. 2014).

Figura 1.6 - Síndromes de dispersão observadas nas espécies coletadas na chuva de sementes na Reserva Biológica do Córrego Grande

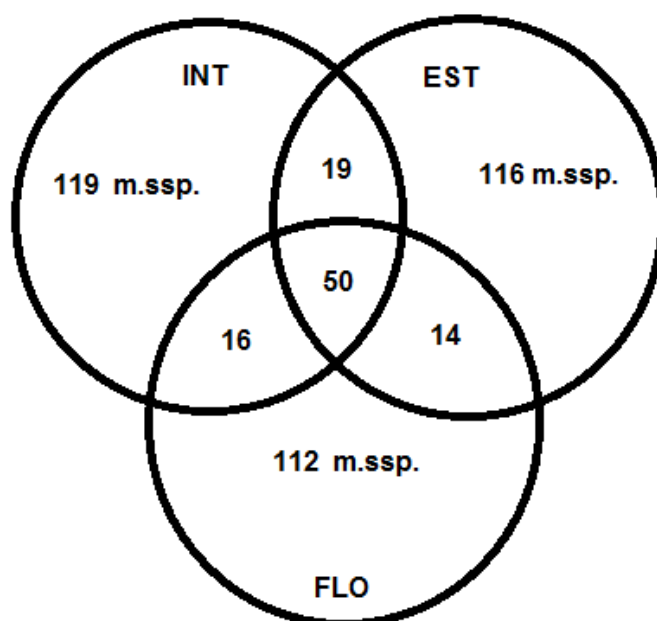


Fonte: a autora.

Considerando a população estudada nas três áreas (EST, INT e FLO), a maior quantidade de espécies secundárias iniciais (43%) e secundárias tardias (29%), demonstram que a floresta possui dinâmica de regeneração, proporcionando a substituição das pioneiras e permitindo a colonização por espécies menos generalistas, dando continuidade ao processo de sucessão ecológica. As demais espécies são representadas por 23% de pioneiras e 5% de clímax, Dias (2019) observou o mesmo padrão de resultados no estudo da florística da área.

A distribuição das sementes em cada área teve o seguinte quantitativo: 119 (INT), 116 (EST), 112 (FLO) morfotipos. Nesse contexto as áreas que tiveram maior compartilhamento de morfotipos entre si foram a estrada e o interior, com 19 espécies em comum. O compartilhante entre as três áreas se deu por 50 morfotipos (Figura 1.7).

Figura 1.7 – Diagrama de Venn demonstrando a relação da distribuição e ocorrência das espécies e morfotipos entre as áreas estudadas. EST – Borda da estrada; FLO – Borda Florestal; INT – Interior, na Reserva Biológica do Córrego Grande



Fonte: a autora.

Na análise fitossociológica, os morfotipos com maior Valor de Importância (VI) na borda da estrada foram: Indet 34 (13,58%), *Vernonanthura polyanthes* (6,65%), *Annonaceae* sp.1 (5,46%) e sp.2. (5,15%), no interior: *Vernonanthura polyanthes* (7,29%) e *Tapirira guianensis* (5,72), respectivamente; e na borda florestal: *Vernonanthura polyanthes* (14,97%) e *Simarouba amara* (8,09%), respectivamente. As densidades relativas desses morfotipos correspondem a 55,69%, 23,59% e 43,30%, para as áreas EST, INT e FLO, respectivamente. Pode se notar que nas bordas EST e FLO metade da sua composição florestal se baseia na presença de três espécies, chamando a atenção para *Vernonanthura polyanthes* que aparece em ambas, padrão de composição que pode ser explicado devido a sua característica de ser uma pioneira e possuir dispersação pelo vento o que facilita sua colonização nas áreas (Tabelas 1.2, 1.3 e 1.4).

Tabela 1.2 - Principais espécies amostradas no Interior da Reserva Biológica do Córrego Grande e seus parâmetros fitossociológicos. Onde: FA – frequência absoluta, FR – frequência relativa, DA- densidade absoluta, DR – cobertura relativa e VI – valor de importância.

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Asteraceae	0,17	2,03	21,67	12,97	7,50
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	0,17	2,03	16,33	9,78	5,90
Poaceae sp.1	Poaceae	0,17	2,03	14,67	8,78	5,41
<i>Annona dolabripetala</i>	Annonaceae	0,17	2,03	12,79	7,66	4,84
<i>Siparuna reginae</i>	Siparunaceae	0,17	2,03	10,38	6,21	4,12
<i>Piptadenea</i> sp.1	Fabaceae	0,17	2,03	8,88	5,31	3,67
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Melastomataceae	0,04	0,51	11,25	6,73	3,62
<i>Guatteria australis</i>	Annonaceae	0,17	2,03	7,42	4,44	3,24
<i>Ocotea longifolia</i>	Lauraceae	0,17	2,03	6,04	3,62	2,82
Sapotaceae sp.4	Sapotaceae	0,13	1,52	4,83	2,89	2,21

Fonte: a autora, 2020, p. 54.

Tabela 1.3 - Principais espécies amostradas na borda da Estrada Reserva Biológica do Córrego Grande e seus parâmetros fitossociológicos. Onde: FA – frequência absoluta, FR – frequência relativa, DA- densidade absoluta, DR – cobertura relativa e VI – valor de importância.

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
indet 34		0,13	1,50	49,83	25,67	13,58
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Asteraceae	0,17	2,00	21,96	11,31	6,65
Annonaceae sp.2	Annonaceae	0,13	1,50	18,29	9,42	5,46
Annonaceae sp. 1	Annonaceae	0,08	1,00	18,04	9,29	5,15
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Melastomataceae	0,04	0,50	10,96	5,64	3,07
<i>Guatteria australis</i>	Annonaceae	0,17	2,00	7,46	3,84	2,92
<i>Dalbergia</i> sp.1	Fabaceae	0,13	1,50	7,50	3,86	2,68
<i>Ocotea longifolia</i>	Lauraceae	0,13	1,50	5,42	2,79	2,14
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	0,17	2,00	4,08	2,10	2,05
<i>Tachigali paratyensis</i>	Fabaceae	0,17	2,00	3,96	2,04	2,02

Fonte: a autora, 2020, p. 54

Tabela 1.4 - Espécies amostradas na borda Florestal da Reserva Biológica do Córrego Grande e seus parâmetros fitossociológicos. Onde: FA – frequência absoluta, FR – frequência relativa, DA- densidade absoluta, DR – cobertura relativa e VI – valor de importância.

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Asteraceae	0,17	1,88	43,96	28,06	14,97
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	0,08	0,94	23,88	15,24	8,09
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	0,17	1,88	12,54	8,01	4,94

Continua ...

Continuação da Tabela 1.4

indet 02		0,13	1,41	10,88	6,94	4,17
<i>Myrsine guianensis</i>	Primulaceae	0,13	1,41	9,25	5,90	3,66
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	0,13	1,41	5,04	3,22	2,31
<i>Bidens</i> sp.1	Asteraceae	0,17	1,88	2,88	1,84	1,86
Sapotaceae sp.2	Sapotaceae	0,08	0,94	4,25	2,71	1,83
<i>Dalbergia</i> sp.1	Fabaceae	0,17	1,88	2,75	1,76	1,82
<i>Annona dolabripetala</i>	Annonaceae	0,17	1,88	2,21	1,41	1,64

Fonte: a autora, 2020, p. 54-55

Cada área (EST, INT e FLO), possui suas particularidades na constituição da chuva de sementes, com isso os VI se apresentaram da seguinte forma 30,84% (EST), 23,06% (FLO) e 12,30% (INT), demonstrando que sua estrutura é oligárquica, onde as espécies da estrada possuem uma maior importância na composição das áreas.

O VI para as sementes de espécies classificadas como intermediárias no processo de sucessão ecológica na área EST é de 28,9% o que corresponde a (16 spp), na FLO 33,50% em (17 spp) e INT 46,42% em (23 spp). Esses resultados demonstram que mesmo presente na composição da chuva de sementes em todas as áreas, as espécies secundárias exercem um forte papel na composição da chuva de sementes no interior chegando a quase metade, mostrando que as mesmas possuem nessa área um maior sucesso na frutificação.

Por definição, espécies raras são aquelas que aparecem na amostragem com poucos ou somente um indivíduo, sendo que na área estudada o interior teve maior número de espécies classificadas como raras, com 129 spp (43,44%), enquanto a borda de floresta teve 103 spp (41,28%) e a borda de estrada 95 spp (42,06%), mostrando que apesar do número de sementes coletadas nas três áreas ser próximo as sementes que compõem as áreas se diferem, de forma que no interior a variedade é maior, porém com poucos indivíduos (Tabelas 1.2, 1.3 e 1.4).

O valor do índice de (H') de 3,246 para o INT demonstra uma elevada diversidade comparada as outras duas áreas, o interior é uma área que sofre uma menor interferência antrópica comparada a EST e FLO, com isso um número maior de espécies tende a constituir a vegetação, pois as condições ambientais são mais favoráveis (Tabela 1.5).

Tabela 1.5 - Índice de Shannon e Pielou para as áreas EST – Borda da estrada; FLO – Borda Florestal; INT – Interior, da Reserva Biológica do Córrego Grande

	INT	EST	FLO
Nº espécies por área	119	116	122
Nº sementes por área	4009	4660	3760
Shannon (H')	3,246	2,954	2,939
Equabilidade (J')	0,6793	0,6226	0,6117

Fonte: a autora, 2020, p. 56

Em relação ao índice de Pielou (J'), constatou-se que a área INT teve o maior valor seguido de EST e FLO. A variação constatada pelo índice é devida a quantidade de sementes coletadas em cada área de unidade amostral nos diferentes cenários de bordas e interior, não apresentando uniformidade alta na distribuição e abundância das espécies amostradas, demonstrando que a vegetação apresenta muitas espécies dominantes na comunidade. Observando os trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Densa na Região Nordeste (SOUZA et al., 2002; SILVA et al., 2007), onde o índice de J' teve resultados entre 0,84 e 0,90, os índices observados no presente estudo podem ser considerados como abaixo da média dos trabalhos citados.

3.1 SIMILARIDADE FLORÍSTICA

O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) não revelou diferenças significativas entre as áreas em relação a densidade e frequência (Tabela 1.6).

Tabela 1.6 - Teste de Kruskal-Wallis comparando as áreas amostradas. EST – Borda da estrada; FLO – Borda Florestal; INT – Interior, na Reserva Biológica do Córrego Grande

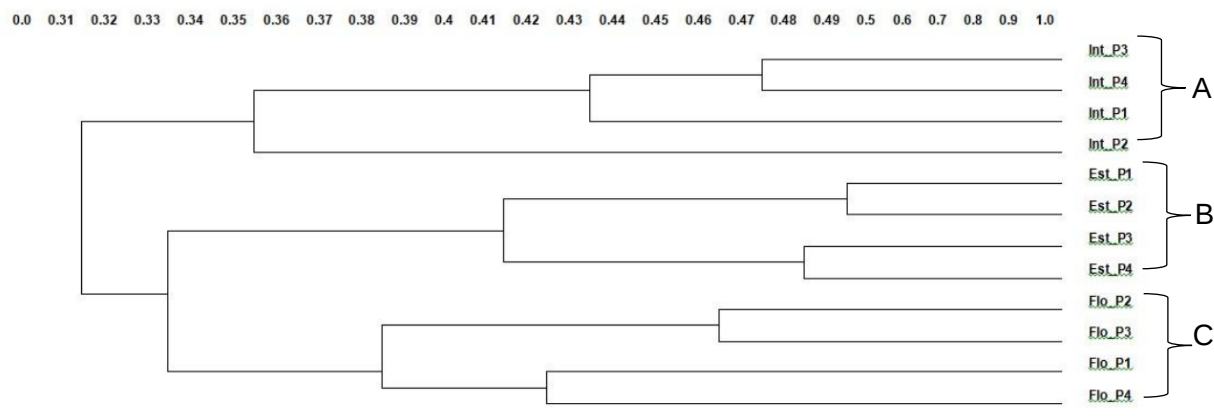
	INT	EST	FLO
INT	0	0,9836	0,6199
EST	1	0	0,6283
FLO	1	1	0

Fonte: a autora, 2020, p. 56

Após a utilização do Índice de similaridade de Sorensen, foi gerado o dendrograma pelo método UPGMA, onde ocorreu a formação de três grupos, que correspondem as quatro parcelas das três áreas (INT, FLO e EST) (Figura 1.8). Resultado semelhante foi observado por Dias (2019). Onde no grupo A (INT) as parcelas P3 e P4 possuem maior similaridade, enquanto a parcela P2 forma um grupo isolado. No grupo B (EST) as parcelas P1 e P2 geram um sub grupo, e P3 e P4 outro. Já no grupo C (FLO) as parcelas se agrupam em P1 e P4, e P2 e P3. Assim, pode-se inferir que não existe um padrão de agrupamento sentido borda-interior, onde se esperava que as parcelas 1 e 2 fossem mais similares, assim como 3 e 4.

Apesar de existir um tendencialmento à formação de grupos entre as áreas, os testes estatísticos demonstram que não existe diferença significativa entre as três áreas. Em geral, observa-se que tanto o interior quanto as bordas apresentam elevada similaridade entre si. Tal característica pode estar relacionada ao fato da vegetação da ReBio estar em contato com formação de bordas há três décadas, o que permite a vegetação se aclimatar as diferentes variáveis, selecionando seus espécimes mais tolerantes. A síndrome de dispersão zoocória permite uma distribuição homogênea gerando uma organização espacial e estrutural da vegetação em toda a área já que os dispersores podem estar migrando dentro do fragmento (CARPANEZZI , 1998).

Figura 1.8 - Dendrograma de similaridade florística da chuva de sementes em gradiente borda-interior da Rebio Córrego Grande, ES, de acordo com o índice de agrupamento Sorensen e do método de agrupamento UPGMA, das parcelas em diferentes gradientes de distância na Reserva Biológica do Córrego Grande.



Fonte: a autora.

Ao realizar a comparação florística das espécies da chuva de sementes com os trabalhos de Dias (2019) e Gomes (2019), realizados na ReBio do Córrego Grande, onde descreveram respectivamente a florística do estrato arbóreo, regeneração e o banco de sementes, encontramos similaridade entre as espécies descritas nos três estudos observados.

Das 54 espécies da chuva de sementes, 66,6% estão presentes no estrato arbóreo, 42,5% na regeneração e 5,5% no banco de sementes. *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand, *Sorocea guilleminiana* Gaudich. e *Pera glabrata* (Schott) Baill, são as únicas que ocupam as quatro variáveis estudadas (banco e chuva de sementes, regeneração e estrato arbóreo). As espécies que aparecem simultaneamente na regeneração e no estrato arbóreo equivalem a 37,03% resultados demonstrados na (Tabela 1.5.) No levantamento do estrato arbóreo realizado por Dias (2019) as três espécies foram registradas em ambas as áreas de estudo EST, FLO e INT, destacando-se por sua ampla distribuição é esperado que as mesmas possuam mais registros. *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand aparece como a terceira espécies com maior VI no estrato lenhoso do remanescente (DIAS, 2019), e é uma espécies indicadora do estrato de regeneração (GOMES, 2019) .

Esses resultados demonstram que a vegetação está em processo dinâmico de sucessão, onde os seus descendentes estão se apresentando no estágio

regenerante, onde fatores ambientais como as chuvas recorrentes podem estar favorecendo o processo de brotação das sementes não permitindo a chegada das mesmas no banco.

Tabela – 1.5 Similaridades de espécies amostradas ente as na chuva de sementes, florística arbórea, regeneração e banco de sementes da Reserva Biológica do Córrego Grande.

Família	Espécie	Florística arbórea	Regeneração natural	Banco de sementes
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X	X	
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	X		
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	X		
Annonaceae	<i>Oxandra martiana</i> (Schltdl.) R.E.Fr.	X		
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	X	X	
Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	X		
Apocynaceae	<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll.Arg.	X		
Asteraceae	<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob			
Asteraceae	<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis			
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	X	X	X
Caricaceae	<i>Jacaratia heptaphyla</i> (Vell.) A.DC.	X	X	
Celastraceae	<i>Monteverdia schummaniana</i> (Loes.) Biral		X	
Chrysobalanaceae	<i>Couepia schottii</i> Fritsch	X	X	
Chrysobalanaceae	<i>Exellodendron gracile</i> (Kuhlm.) Prance	X	X	
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.			
Euphorbiaceae	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	X		
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>	X		
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	X	X	
Fabaceae	<i>Inga subnuda</i> subsp. <i>luschnathiana</i> (Benth.) T.D.Pen	X	X	
Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.)Harnu			
Fabaceae	<i>Senna affinis</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	X	X	
Fabaceae	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.			
Fabaceae	<i>Tachigali paratyensis</i> (Vell.) H.C. Lima			

Continua...

Continuação Tabela 1.3

Família		Florística arbórea	Regeneração natural	Banco de sementes
Fabaceae	<i>Vataireopsis araroba</i> (Aguiar) Ducke	X	X	
Icacinaceae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	X		
Lauraceae	<i>Licaria bahiana</i> kurz	X	X	
Lauraceae	<i>Licaria canella</i> (Meisn.) Kosterm			
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez			
Lauraceae	<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	X		
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth		X	
Lauraceae	<i>Ocotea polyantha</i> (Nees & Mart.) Mez			
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	X		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss	X		
Malpighiaceae	<i>Mascagnia cordifolia</i> (A.Juss.) Griseb.			
Malvaceae	<i>Hydrogaster trinervis</i> Kuhlman	X	X	
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	x	x	
Moraceae	<i>Ficus trigona</i> L.F			
Moraceae	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	x	x	x
Moraceae	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	x	x	
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	x	x	
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	x	x	x
Peraceae	<i>Pera parvifolia</i> Müll. Arg			
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	x		
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	x	x	
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	x		
Rubiaceae	<i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart			
Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i> Adr. Juss.	x		

Continua...

Continuação Tabela 1.3

Família		Florística arbórea	Regeneração natural	Banco de sementes
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.			
Sapindaceae	<i>Cupania rugosa</i> Radlk.	X		
Sapotaceae	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	X		
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.	X		
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	X	X	
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	X	X	
Siparunaceae	<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A.DC.		X	

Fonte: a autora, 2020, p. 59-61

4. CONCLUSÃO

Considerando o mecanismo de regeneração avaliado, chuva de sementes, pode-se concluir que o fragmento florestal Reserva Biológica do Córrego Grande, apesar de possuir diferentes bordas possui elevada similaridade florística entre elas, não diferindo entre si em densidade e frequência das espécies .

O interior apresenta o índice superiores de riqueza comparadas as bordas florestal e da estrada, demonstrando como a bordas interferem na composição da chuva de sementes.

Os dados da composição e distribuição da chuva de sementes confirmaram resultados de estudos previamente realizados na área. Com isso informações foram agregadas, mostrando a necessidade de ações de conservação e restauração das áreas existente, chamando a atenção para a Reserva Biológica do Córrego Grande que apresentou elevados índices de riqueza de espécies para esse tipo de fitofisionomia.

REFERÊNCIAS

- 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.
- CAMPOS, J. C. de; LANDGRAF, P. R. C. Análise da cobertura florestal das bacias hidrográficas dos rios Cabo Verde e Machado, no Sul de Minas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, v. 3, p. 111-117, 1991.
- CARPANEZZI, Antonio A. Espécies para recuperação ambiental. In: Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: GALVAO, APM (Coord.). Espécies não tradicionais para plantios com finalidades produtivas e ambientais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 1998. p. 43-53., 1998.
- CAPELLESSO, E. S., SCROVONSKI, K. L., ZANIN, E. M., SAUSEN, T. L. Relação entre chuva de sementes e estrutura florestal em remanescentes de Floresta Atlântica no Sul do Brasil. **Iheringia Série Botânica**. v. 73, n. 2, 2018, p.176-181.
- CASTELLO, A C D. *Sistemática de Aspidosperma* Mart. & Zucc.(Apocynaceae) com ênfase na seção típica. 2018. Tese de doutorado - Ciências Biológicas (Botânica) - Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista
- CARVALHO, P.E.R. Espécies Arbóreas Brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; **Embrapa Florestas**, 2003. 1039p.
- COSTA, C. C. et al. Conhecendo Espécies de Plantas da Amazônia: Tatapiririca (Tapirira guianensis Aubl. – Anacardiaceae). Concórdia: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2014. 6 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 253).
- CLAUDINO G. P. ESTUDO FITOQUÍMICO-BIOLÓGICO DA MADEIRA DA ESPÉCIE *Dalbergia glaucescens* (Mart. ex Benth.) Benth. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) – O Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- CRUZ, E. D.; CORRÊA, J. F. Germinação de sementes de espécies amazônicas: marupá (*Simarouba amara* Aubl.). Comunicado técnico 280, **Embrapa Amazônia Oriental**, 2016.
- DE 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.
- DE LIMA, R. A. F., DE SOUZA, V. C., DE OLIVEIRA DITTRICH, V. A., & SALINO, A. Composição, diversidade e distribuição geográfica de plantas

vasculares de uma Floresta Ombrófila Densa Atlântica do Sudeste do Brasil/Composition, diversity and geographical distribution of vascular plants of an Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 1, p. 241, 2012.

DIAS, P. B. **Florística e estrutura em ambiente de borda-interior em remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2019.

FONTES, M. A. L. Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais. 1997. 50 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **PLANO DE MANEJO DA RESERVA BIOLÓGICA DO CÓRREGO GRANDE**. Brasília, 2019. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano_de_manejo_rebio_do_corrego_grande.pdf >. Acesso em: Mar., 2019.

LAURANCE, W.F. Theory meets reality: how habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. **Biol. Conserv.** v. 141, 2008, p. 1731–1744.

LONGUI, E. L., LIMA, I. D., SILVA JUNIOR, G., BUFOLO, A. Variação radial das características anatômicas, densidade aparente, teores de extrativos, lignina e holocelulose na madeira de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 87, p. 341-353, 2010.

LOPES, A. V., GIRÃO, L. C., SANTOS, B. A., PERES, C. A., TABARELLI, M. Long-term erosion of tree reproductive trait diversity in edge-dominated Atlantic forest fragments. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, 2009, p. 1154-1165.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de novas plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1, 368 p.

MACHATE, D. J.; ALVES, F. M.; FARINACCIO, M. A. *Aspidosperma* (Apocynaceae) in Mato Grosso do Sul state, Brazil. **Rodriguésia**, v. 67, n. 4, p. 1011-1024, 2016

PEREIRA, I. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; BOTELHO, S. A.; CARVALHO, W. A. C.; FONTES, M. A. L.; SCHIAVINI, I.; SILVA, A. F. da. Composição florística do compartimento arbóreo de cinco remanescentes florestais do Maciço do Itatiaia, Minas Gerais e Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 1, p. 103-126, 2006.

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

PINÃ-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, 2014, p. 909-921.

RIZZINI, Carlos Toledo. Tratado de Fitogeografia do Brasil. vol. 2. **Edusp, Sao Paulo**, 1979.

SILVA-LUZ, C. L. Anacardiaceae R. Br. na flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Programa de Pósgraduação em Botânica IBUSP, Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo.

SILVA, J. P. G. D.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C. SEED RAIN AND THE ESTABLISHMENT OF SEEDLINGS IN THE TROPICAL FOREST IN THE NORTHEAST REGION OF BRAZIL. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p.1478 -1490, 2018.

Vernonanthura in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB602891>>. Acesso em: 15 Jan. 2020

VESPA, N. I., ZURITA, G. A., GATTI, M. G., BELLOCQ, M. I. Seed movement between the native forest and monoculture tree plantations in the southern Atlantic forest: A functional approach. **Forest ecology and management**, v. 430, 2018, p. 126 - 133.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. **Conservation Biology**, v. 5, n. 1, 1991, p. 18-32.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Dispersão de sementes abióticas e vertebradas na Mata Atlântica Brasileira: implicações para a regeneração florestal. **Conservação Biológica**, v. 106, n. 2, 2002, p.165-176.

VENZKET. S., MARTINS, S. V., NERI, A. V. KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, v. 38, n. 3, p. 403-413, 2014.

**CAPÍTULO II - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES BORDAS SOBRE A
DINÂMICA NA SERAPILHEIRA EM FLORESTA OMBRÓFILA DENSE
DAS TERRAS BAIXAS**

RESUMO

Alterações no ambiente modulam a produção e estoque de serapilheira sofrendo variações de acordo com fatores bióticos e abióticos. A ocorrência da vegetação em um dado local se dá pela característica adaptativa aos suprimentos nutricionais existentes no solo, apresentando dessa maneira eficiência específica de uso para cada nutriente disponível de acordo com a espécie vegetal, variando entre as comunidades. Este estudo teve o objetivo descrever a variação anual da produção da serapilheira em diferentes bordas ao longo de gradiente borda-interior, e averiguar a presença de metais no solo nas diferentes bordas de um fragmento florestal em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Para a realização deste estudo foram utilizadas 36 parcelas de 25 m x 10 m, previamente instaladas por Dias (2019), divididas em três áreas nomeadas de borda da estrada (EST) borda florestal (FLO), e interior (INT) que foi usado como referência. Foram instaladas distribuídas nas áreas nove linhas composta por quatro parcelas cada. Nas unidades amostrais foram instalados 2 coletores de 1m², nos vértices da parcela, onde o material depositados foi mensalmente coletado e triado em frações (folhas, ramos e sementes). As amostras de solo foram coletadas uma amostra nas parcelas 1 e 2 de cada área. Não houve diferença significativa na produção anual de serapilheira, nem na deposição nos diferentes gradientes das parcelas, a fração folhas foi a mais representativa na proporção total da amostra em todas as áreas. A presença de Na foi elevada na borda florestal. A borda da estrada obteve os maiores valores de presença de cinzas devido ao acúmulo de particulado (poeira) proveniente da estrada, nessa mesma área os valores de contaminação de metais foram os de maior grau, todos os resultados confirmam a presença de distúrbios externos interferem nas diferentes bordas. A ReBio Córrego Grande esta sofrendo com efeitos diretos provenientes dos seu entorno, a borda da estrada é a que mais impacta negativamente, logo se faz necessário a tomada de ações de preservação e recuperação para que a biodiversidade da mesma seja mantida.

Palavras – chaves: contaminação ambiental, estradas, metais pesados.

ABSTRACT

Alterações no ambiente modulam a produção e estoque de serapilheira sofrendo variações de acordo com fatores bióticos e abióticos. A ocorrência da vegetação em um dado local se dá pela característica adaptativa aos suprimentos nutricionais existentes no solo, apresentando dessa maneira eficiência específica de uso para cada nutriente disponível de acordo com a espécie vegetal, variando entre as comunidades. Este estudo teve o objetivo descrever a variação anual da produção da serapilheira em diferentes bordas ao longo de gradiente borda-interior, e averiguar a presença de metais no solo nas diferentes bordas de um fragmento florestal em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Para a realização deste estudo foram utilizadas 36 parcelas de 25 m x 10 m, previamente instaladas por Dias (2019), divididas em três áreas nomeadas de borda da estrada (EST) borda florestal (FLO), e interior (INT) que foi usado como referência. Foram instaladas distribuídas nas áreas nove linhas composta por quatro parcelas cada. Nas unidades amostrais foram instalados 2 coletores de 1m², nos vértices da parcela, onde o material depositados foi mensalmente coletado e triado em frações (folhas, ramos e sementes). As amostras de solo foram coletadas uma amostra nas parcelas 1 e 2 de cada área. Não houve diferença significativa na produção anual de serapilheira, nem na deposição nos diferentes gradientes das parcelas, a fração folhas foi a mais representativa na proporção total da amostra em todas as áreas. A presença de Na foi elevada na borda florestal. A borda da estrada obteve os maiores valores de presença de cinzas devido ao acúmulo de particulado (poeira) proveniente da estrada, nessa mesma área os valores de contaminação de metais foram os de maior grau, todos os resultados confirmam a presença de distúrbios externos interferem nas diferentes bordas. A ReBio Córrego Grande esta sofrendo com efeitos diretos provenientes dos seu entorno, a borda da estrada é a que mais impacta negativamente, logo se faz necessário a tomada de ações de preservação e recuperação para que a biodiversidade da mesma seja mantida.

Keywords: environmental contamination, roads, heavy metals.

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência da vegetação em um dado local se dá pelas características adaptativas aos suprimentos nutricionais existentes no solo. Dessa maneira, a eficiência específica no uso de cada nutriente disponível se apresenta de acordo com a espécie vegetal, que varia dentro das comunidades vegetais (CALVI et al., 2009 LIMA et al. 2015). Essas alterações da vegetação podem ocorrer como consequência de um ambiente impactado, modulando a produção e o estoque de serapilheira, com a variação desses ocorrendo de acordo com fatores bióticos e abióticos alterados (VIEIRA, 2015).

A serapilheira compreende a camada mais superficial do solo em ambientes florestais e é composta por folhas, galhos, frutos, resto de animais e detritos. Seu aporte exerce inúmeras funções nos processos ecológicos, sendo de suma importância no equilíbrio e na dinâmica dos ecossistemas, sendo as folhas a fração que mais fornece nutrientes para o ciclo biológico planta-ambiente (BIANCHIN et al. 2016, FERNANDES et al.2018), logo os espécimes vegetais presentes na área vão determinar a composição da mesma.

Além disso, alterações no ambiente, como a criação de uma borda após supressão da vegetação, a entrada de particulados oriundos de estradas, o carreamento de sedimentos superficial, a contaminação por substâncias químicas, ou uma simples adubação, podem modificar a composição química do solo do remanescente florestal, visto que a deposição da matéria orgânica torna-se inevitável e a percolação dos minerais presentes ocorre de forma natural para as camadas do solo, essas alterações ambientais estão diretamente ligadas ao crescimento econômico e urbano dos núcleos populacionais, os quais geram processos de fragmentação ambiental e seus respectivos danos antrópicos. (ROCHA et al. 2019).

Devesse destacar preocupação dos poluentes que possuem em sua composição a presença metais, os quais se depositam no solo, mesmo presentes de forma natural nos ambientes eles têm um papel de destaque devido à tendência à acumulação gradativa no ambiente e possuem toxicidade mesmo em baixas concentrações, onde os menos não podem ser sintetizados nem

destruídos pelo homem, causando toxicidade ao local e os organismos presentes (OLIVEIRA et al. 2005; ARAÚJO 2009; BROSKA et al. 2010).

O efeito de borda é uma das alterações que, causam forte impacto para a manutenção da biodiversidade e seu processo biogeoquímico (ROCHA et al. 2019). Realizar uma avaliação sobre esses efeitos no estoque de carbono e na presença de metais pode auxiliar na compreensão de como esse bioma se comporta com as alterações ambientais, fornecendo informações que irão auxiliar no manejo da área. Assim, o objetivo desse capítulo é avaliar o teor de nutrientes, carbono e cinzas presente na serapilheira aportada, bem como o teor de metais no solo das diferentes bordas da Reserva Biológica do Córrego Grande.

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 APORTE DE SERAPILHEIRA

Após a separação da serapilheira conforme descrito no item 2.2 do capítulo anterior, as diferentes frações (sementes, folhas e ramos) foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e colocadas em estufa de circulação de ar a 65 °C, até atingirem massa constante, sendo o material pesado em balança analítica (0,001g) para obtenção da massa seca. De posse desses dados, foi estimada a quantidade de serapilheira depositada anualmente por unidade de área (kg ha^{-1}) (Equação 1).

$$PS = (\sum PMS \times 10.000) / A_c \quad \text{Eq. 01}$$

Em que:

PS = produção de serapilheira ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);

PMS = produção mensal de serapilheira (Mg ha^{-1});

AC = área do coletor (m^2).

2.3 ANÁLISES QUÍMICAS DA SERAPILHEIRA

Após a pesagem das frações (ramos, folhas e sementes) da serapilheira depositada, as sementes foram excluídas para uso da descrição da chuva de sementes (Capítulo I), as amostras de ramos e folhas das três áreas de estudo, interior (INT), borda da estrada (EST) e borda florestal (FLO) foram unidas por estações do ano para análise química, onde:

- Verão: material depositado e acumulado entre os meses de janeiro a março;
- Outono: material depositado e acumulado entre os meses de abril a junho;
- Inverno: material depositado e acumulado entre os meses de julho a setembro; e
- Primavera: material depositado e acumulado entre os meses de outubro a dezembro.

Após essa divisão por estações, as amostras de cada fração foram unidas por áreas e por parcelas de igual distância, exemplo todas as sacolas da estação verão (V), das parcelas 1 do interior (INT), fração folhas (F) formaram uma única amostra composta, assim sucessivamente. Com isso foram geradas as amostras compostas sendo identificadas da seguinte maneira; estações (primavera, verão outono, inverno), parcelas (1, 2, 3, 4) e fração (folha –F / ramos R). As amostras foram moídas em moinho do tipo Wiley com peneiras de malha 1,0 mm (20 mesh) e armazenadas para subsequente análise química de carbono orgânico, e macronutrientes.

O teor de carbono do material vegetal foi realizado pelo método da perda de massa por ignição (KIEHL, 1985) na qual foi determinado o peso da amostra após a secagem em estufa de circulação a 65 °C (U65 °C) e a 105 °C (U105 °C). A massa seca foi levada a mufla e aquecida lentamente até atingir a temperatura de 550 °C. Esse processo gradativo evita a formação de labaredas durante a incineração do material. O teor de carbono total da amostra foi calculado com base na porcentagem de MO, multiplicado pelo fator de correção 0,555.

O cálculo da matéria orgânica total teve como base a seguinte equação:

$$MO = \frac{(p2 - p3) * 100}{p1} \quad \text{Eq.2}$$

Em que:

MO= Matéria orgânica total (%);

P1= Peso da amostra seca a 65 °C(g);

P2= Peso da amostra seca a 105 °C (g); e

P3 = Peso da amostra incinerada na mufla a 550° C (g).

O teor de nitrogênio do tecido vegetal foi feito por meio da conversão do N orgânico em amônio (NH_4^+). A amostra de tecido vegetal foi ser pré-digerida por 12 horas com 1 mL de H_2SO_4 (96%), posteriormente adicionado 1 mL de H_2O_2 (30%) levada ao bloco digestor, onde a temperatura deve ser elevada gradativamente até chegar em 300 ° C, permanecendo por 30 min nessa condição. As amostras foram retiradas do bloco para que ocorra o resfriamento, sendo adicionado 1 mL de H_2O_2 (30%), para manter em temperatura de 200 °C por 15 min.

O extrato foi lido em espectrofotômetro (480 nm) adicionando se água destilada, 0,5g de Tartarato de Sódio (g/mol) (10% ou $0,3545 \text{ mol L}^{-1}$) e 0,5 ml de Reagente de Nessler (LINDNER, 1944).

Os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) foram determinados pela extração de ácido nítrico (HNO_3 65%) e perclórico (HClO_4 70%) (Carmo et al., 2000).

Foi realizada uma digestão prévia das amostras, com a adição de 1 mL de HNO_3 , deixando em repouso por aproximadamente 12 horas. Posteriormente, foram adicionados 3 mL HNO_3 e aquecida gradativamente até atingir 120 °C. Após a redução do volume, foram adicionados 2 mL de HClO_4 (70%) realizando aquecimento gradativo atingindo temperatura máxima de 150 °C. Após a digestão, adicionaram-se 22 ml de água destilada. A partir deste extrato, o teor de P do extrato foi lido em espectrofotômetro (725 nm), na presença da solução de 725 e solução de Ácido Ascórbico 2%. O Teor K foi determinado em fotômetro de chama, Ca e Mg determinam em espectrometria de absorção atômica, e S foi determinado em espectrofotômetro (420 nm) em meio a solução tampão de trabalho e solução de reagente de trabalho.

Para analisar os valores da biomassa da serapilheira foi utilizado o teste F, verificando a homogeneidade das variâncias e a normalidade de resíduos de kruskal-wallis. As variações sazonais de biomassa e do teor de nutrientes foram realizadas por meio de estatística descritiva (intervalo de confiança), após serem

gerados os gráfico de e análise de componentes principais (PCA) para determinar a variabilidade espacial dos elementos entre os locais de amostragem e as associações do elemento com possíveis fontes de metais nas parcelas.

A análise de agrupamento foi aplicada a dados experimentais padronizados através da transformação em escala z para evitar erros de classificação devido a diferenças de dimensionalidade dos dados e PCA foram conduzidos para os dados em escala logarítmica. As análises foram realizadas usando Software PAST, versão 3.26.

2.4 DETERMINAÇÃO DE METAIS

Para a determinação das concentrações dos metais Alumínio (Al), Bário (Ba), Crômio (Cr), Cobre , Ferro (Cu), Manganês (Mn), Níquel (Ni), Chumbo (Pb), Selênio (Se), Titânio (Ti), Zinco (Zn) e Vanádio (V) , amostras de solos foram coletadas nas três áreas de amostragem (INT, FLO, EST) nas parcelas 1 e 2 de cada linha, sempre próximo a um coletor, sendo uma amostra por parcela, totalizando 18 amostras. As amostras foram retiradas da camada superficial 0 - 10 cm, sem a presença de serapilheira, deixadas ao ar livre para secagem e armazenadas em sacos plásticos até a análise.

A determinação dos níveis de metais no solo foi realizada utilizando uma alíquota de 0,5 g (peso seco) de amostra de solo. O material foi digerido de acordo com a USEPA (1995), método 3052, em solução de HNO₃ 65% (9 mL) + HCl 37% (4 mL) em micro-ondas (Mars 5 Xpress CEM-Corporation) por 40 minutos, aquecidos à 180 °C com tempo de rampa de 15 minutos e foram mantidos por 30 minutos. Depois do resfriamento, os extratos foram filtrados (Whatman 40) e aferidos ao volume final de 30 mL com HNO₃ 0.5% v/v. As amostras foram analisadas em duplicatas considerando o coeficiente de variação menor que 15%.

A determinação dos metais foi realizada com espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado (ICP - OES Varian - Liberty Series II). Para determinar a exatidão do método, foi utilizado o material de Estuarine Sediment (NIST-1646a) para sedimentos estuarinos, seguindo os mesmos procedimentos

citados acima. Os elementos com recuperação entre 80 e 120 % foram considerados.

2.4.1 Valores de referência

Para que seja realizado o monitoramento de áreas suspeitas de contaminação por metais, se faz necessários valores de referência para a determinação do mesmo. Esses valores são indispensáveis para a criação e construção de uma legislação voltada ao monitoramento e à intervenção legal compatível com a realidade local, pois esses minerais são encontrados no solo naturalmente e o que determina o fator contaminação é sua quantidade presente acima do valor referência (TUREKIAN et al.1961; PRESTON et al. 2014).

Devido a inexistência de dados sobre as concentrações de metais no solo da Reserva Biológica do Córrego Grande, as menores concentrações de metais encontradas nas amostras coletadas foram utilizadas como valores de referência neste trabalho, essas concentrações foram admitidas como sendo os valores background, as amostras. As amostras tomadas como referência foram mantidas nos cálculos de contaminação, sendo os mesmos realizados individualmente

Neste estudo foram utilizados quatro índices diferentes: fator de contaminação, índice de carga de poluição, fator de enriquecimento e diretrizes de qualidade dos sedimentos estabelecidas pelo NOAA (*National Oceanic and Atmospheric and Administration*): TEL (níveis de efeitos limiares) e PEL (níveis de efeitos prováveis).

2.4.2 Fator de contaminação (FC)

O FC é uma razão entre as concentrações avaliadas e o *background*:

$$FC = \frac{(Metal_{amostra})}{(Metal_{background})} \quad \text{Eq.3}$$

Os valores de FC são interpretados da seguinte forma:

CF < 1 indica baixa contaminação;

1 < CF < 3 são considerados contaminação moderada;

3 < CF < 6 contaminação considerável;

CF > 6 classificados como contaminação muito alta (HAKANSON, 1980).

2.4.3 Índice de poluição (IP)

Para cada área de amostragem, o IP foi determinado como a enésima raiz do produto do n FC:

$$IP = (CF_1 \times CF_2 \times CF_3 \times \dots \times CF_n)^{1/n} \quad \text{Eq.4}$$

Este índice produz médias comparativas para a avaliação da contaminação por metais. Quando $IP > 1$, a poluição existe, enquanto que quando $IP < 1$ é considerado que não há poluição (TOMLINSON et al., 1980).

2.4.4 Fator de enriquecimento (FE)

O fator de enriquecimento é usualmente utilizado em estudos geoquímicos para determinar o grau de poluição antropogênica do metal:

$$FE = \frac{\left(\frac{metal}{Al}\right) amostra}{\left(\frac{metal}{Al}\right) background} \quad \text{Eq.5}$$

O alumínio foi utilizado como elemento normalizador devido a sua característica conservativa e baixa mobilidade, o que reduz o efeito do tamanho dos grãos e da mineralogia. De acordo com Sakan et al. (2009), os valores de FE são interpretados da seguinte forma:

FE < 1 indica que não há enriquecimento;

FE 1 - 3 enriquecimento baixo;

FE 3 - 5 enriquecimento moderado;

FE 5 - 10 enriquecimento moderadamente severo;

FE 10 - 25 enriquecimento severo;

FE 25 - 50 um enriquecimento muito severo; e

FE > 50 um enriquecimento extremamente severo.

2.4.5 Análises estatísticas

As diferenças nas concentrações de metais entre as áreas de estudo foram avaliadas através da análise de variância (ANOVA one-way) (aov, pacote básico, R Core Team, 2019), seguido pelo método de comparações múltiplas de Tukey (TukeyHSD, pacote básico, R Core Team, 2018), assumindo o limite de confiança de 95%. Os dados foram transformados para atender as premissas da análise de variância (normalidade, linearidade e heteroscedasticidade) utilizando a função de máxima verossimilhança (boxcox, pacote MASS, Venable e Ripley, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DINÂMICA DA SERAPILHEIRA

No período estudado (julho de 2018 a maio de 2019), a produção de serapilheira para a ReBio foi de 8893,80 Kg ha⁻¹ ano⁻¹. Os totais aportados entre as diferentes áreas foram de 9186,75 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ na borda da estrada (EST), 9205,85 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ na borda florestal (FLO) e 8288,79 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ no interior (INT).

Após a utilização dos testes estatísticos a amostra de serapilheira apresentou padrão não paramétrico.

Em relação a média de deposição para o período de estudo, foi observado que os meses com maior produção foram agosto (995,42 Kg ha⁻¹ ano⁻¹) e novembro (985,69 Kg ha⁻¹), enquanto os com menor produção foram abril (508,62Kg ha⁻¹ano⁻¹) e maio (453,35 Kg ha⁻¹ano⁻¹).

Estudos apontam que existe variação da quantidade de serapilheira aportada nas florestas tropicas onde a produção media anual de 3,100 a 16,500 (Kg ha⁻¹ano⁻¹) (O'CONNELL; SANKARAN, 1997). No estudo realizado por Klippel et al. (2015) registrou para Mata de Tabuleiro o valor de 7,400 (Kg ha⁻¹).

A composição florística e a sazonalidade interferem no processo de deposição da serapilheira. Em florestas estacionais a queda do folheto se torna mais expressiva no final das estações mais secas e frias (GODINHO et al. 2014), já em florestas ombrófilas essa variação é menos perceptível ao longo do ano, bem como as respostas da vegetação são menos expressivas (CORREIA et al. 2016). Nas Florestas Ombrófilas o processo de senescência ocorre de maneira natural de acordo com cada espécie, uma vez que essas possuem como característica principal a vegetação perenifolia (ou sempre verde), logo a troca de folhagem se faz constante, independente da estação, sendo mais propensa a perder suas folhas nas estações com seca anormal (SAITER et al., 2017).

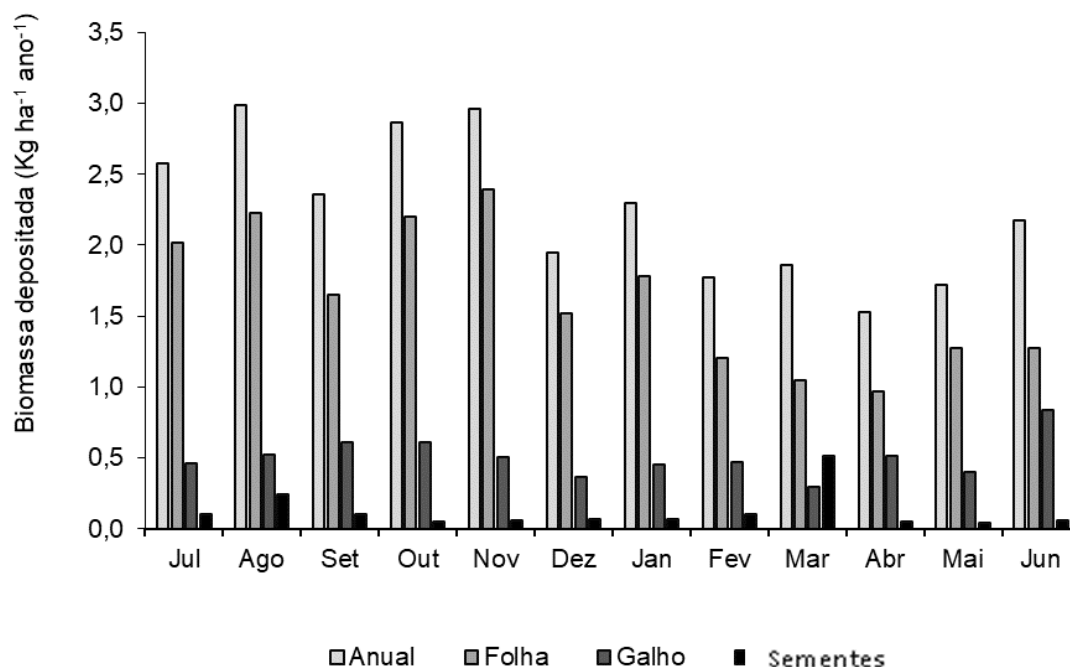
As características de cobertura de copa das árvores que compõem o local analisado pode ser um fator de influência na produção da serapilheira, já que quanto maior a copa, maior a área de cobertura da mesma e consequentemente

maior a produção de material vegetal (Werneck et al. 2001). Dias (2019) analisando a abertura de dossel verificou que as parcelas I2.2; I2.3; I2.4 e I3.3, mesmas unidades amostrais onde foram alocadas os coletores desde estudo, possuem as menores coberturas de copa. Essa característica corrobora com os dados de deposição de serapilheira que mostra a região do interior do fragmento teve o menor aporte.

Bordas como a da EST e FLO se tornam mais expostas após o corte da vegetação, logo a incidência de luz torna-se intensa, podendo levar a um adensamento de árvores de menor porte, favorecendo espécies pioneiras (MURCIA 1995, OLIVEIRAFILHO; MELLO; SCOLFORO, 1997), ou, mais comumente, elevar a mortalidade dos indivíduos na borda, (LAURANCE; VASCONCELOS; 2009, ARPINI, 2016), mesmo com esses fatores a produção o aporte de serapilheira se mostrou contínuo não existindo diferença entre os totais anuais aportados nas parcelas distribuídas ao longo do gradiente borda-interior, em todas as áreas (INT, EST, FLO).

Do total aportado, a fração folhas contribuiu com $19196,6 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (71,77%), a fração ramos $6032,6 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (22,94%) e as sementes com $2768,8 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (5,28%) (Figura 2.1) (LEITÃO-FILHO et al., 1993; WERNECK et al., 2001; TOSCAN et al., 2017)

Figura 2.1 – Produção mensal dos componentes da serapilheira em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas na Reserva Biológica do Córrego Grande



Fonte: a autora.

3.2 CARBONO, CINZAS E MACRONUTRIENTES NA SERAPILHEIRA.

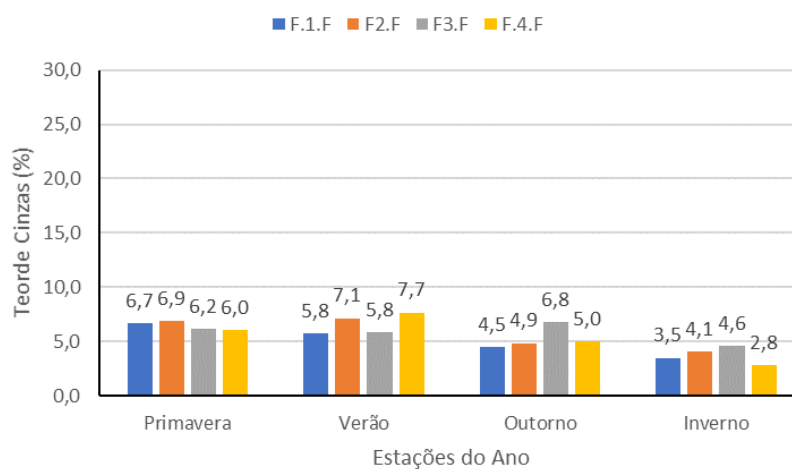
Após a realização das análises de Carbono (g/kg) e % de Cinzas as amostras que obtiveram os maiores teores de cinzas foram as que correspondem a EST, parcela 1 e 2, tanto na fração folhas quanto na fração ramos, em todas as estações do ano (Figura 2.2).

No verão, os teores de cinzas alcançaram nas bordas da estrada 24,3 % e 11,3% para a fração foll_{Total} ramos, respectivamente, sendo os maiores comparados com INT (6,4 % folhas e 4,4 % ramos). Em geral, é possível observar um gradiente borda-interior, onde os teores de cinzas reduziram à medida que se distanciam das bordas do fragmento florestal.

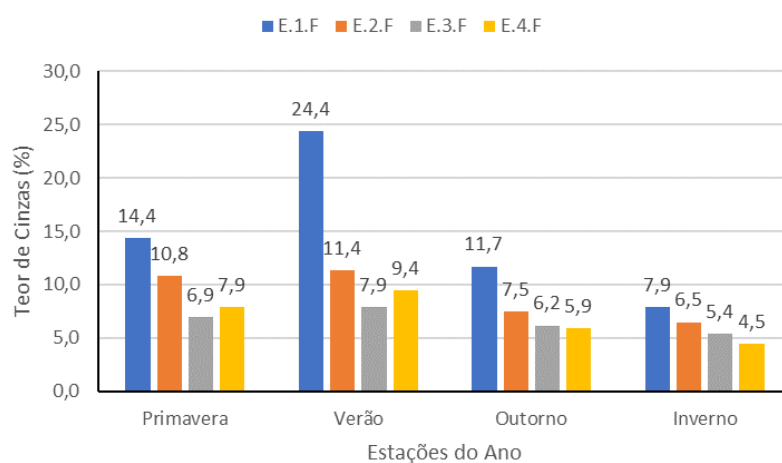
Os elevados valores de porcentagem de cinzas encontrados são decorrentes do depósito de material particulado oriundo da estrada. A presença da estrada “Picadão da Bahia”, que faz limite com a ReBio, contribui com deposições de particulados de solo sobre as folhas, aumentando o teor de cinzas (Figura 2.3). O fato dessa via não ser pavimentada e que diariamente é utilizada para o escoamento da produção agrícola/florestal local, além do deslocamento da população nos distritos litorâneos, favorece o aporte de particulado do solo sobre a vegetação, principalmente em períodos de estiagem e baixa umidade.

Apesar de o verão possuir como característica ser uma estação chuvosa e com isso o acúmulo de particulado deveria ser menor, é justamente nesse período que o tráfego de veículos se eleva devido ao turismo local, nessa mesma época ocorreu a manutenção da via pois foi realizada a colheita em talhões nas proximidades da ReBio. Devido as características de possuir pequena superfície de adsorção os resultados da fração ramos não foram apresentados, não trazendo prejuízo para o trabalho já que a fração que maior composição são as folhas de demonstram fielmente o cenário observado.

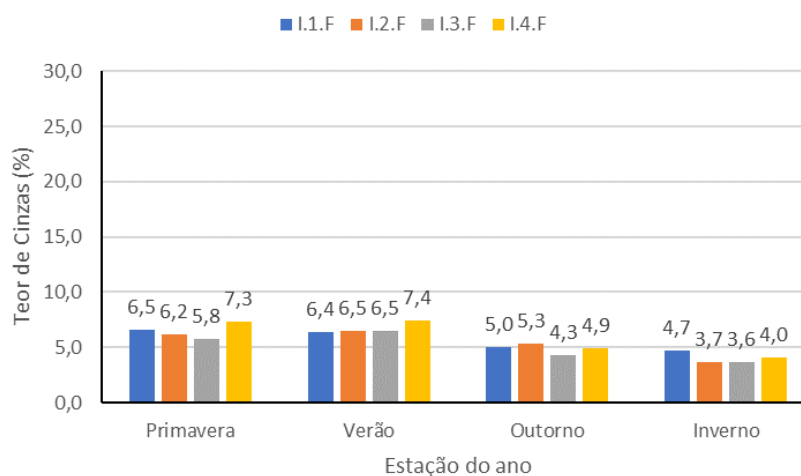
Figura: 2.2 Teor de cinzas (%) para a fração folhas em diferentes estações do ano em Floresta Ombrófila Densa Das Terras baixas, na Reserva Biológica do Córrego Grande.



FLO – Borda Florestal



EST - Borda da estrada



INT- Interior

Borda florestal (FLO), borda da estrada (EST) e interior (INT). Números 1,2,3 e 4 correspondem as parcelas, sentido borda- interior. Fração folha (F).

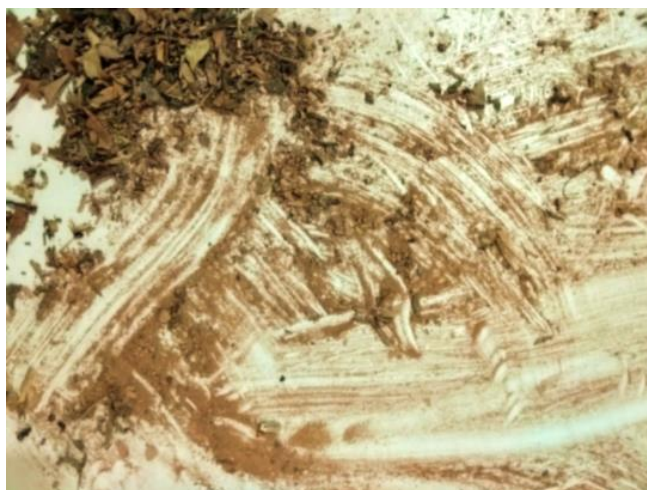
Fonte: a autora.

Figura 2.3 - Registro fotográfico (A) vegetação da borda da estrada da Reserva Biológica do Córrego Grande – ES; (B) material utilizado nas análises de Carbono (C) e % Cinzas.

A



B



Fonte: a autora.

A Análise de Componentes Principais - (ACP) com os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) revelou dois eixos que contém 62,1 % da variabilidade dos dados. O componente principal 1 (34,2 %) da variância explicada os teores de carbono e cinzas demonstraram que as componentes foram mais correlacionadas (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 - Fatores de Correlação da Análise de Componentes Principais

	Eigenvalue	% variance
C	2.73631	34.204
Cinza	2.23366	27.921
P	1.10395	13.799
K	0.861029	10.763
Ca	0.661681	8.271
Mg	0.364871	4.5609
S-SO4	0.035781	0.44727
N	0.0027183	0.033979

Fonte: a autora, 2020, p. 83

O valor de nitrogênio (N) mais elevado na amostra vegetal da borda florestal, 2,71 dag/kg (%), pode estar associado à presença de leguminosas (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 Análise de macronutrientes na serapilheira acumulado da Reserva Biológica do Córrego Grande.

Amostra	Estação do ano	N	P	K	Ca	Mg	S
				dag/kg(%)			
E.1.F	outono	1,35	0,07	0,36	2,75	0,37	0,15
E.2.F	outono	1,61	0,07	0,40	2,23	0,38	0,15
E.3.F	outono	1,65	0,07	0,29	2,67	0,29	0,15
E.4.F	outono	1,15	0,08	0,37	3,37	0,28	0,15
I.1.F	outono	1,41	0,05	0,34	2,77	0,35	0,17
I.2.F	outono	1,40	0,05	0,33	2,71	0,34	0,13
I.3.F	outono	1,39	0,05	0,31	2,52	0,33	0,16
I.4.F	outono	1,55	0,06	0,32	3,05	0,32	0,16
F.1.F	outono	0,72	0,05	0,29	2,87	0,31	0,28
F2.F	outono	0,59	0,09	0,67	4,82	0,55	0,16
F3.F	outono	0,60	0,06	0,29	2,80	0,29	0,15
F.4.F	outono	0,71	0,05	0,27	2,70	0,32	0,11
E.1.G	outono	0,52	0,04	0,20	3,35	0,25	0,10
E.2.G	outono	0,42	0,04	0,23	2,49	0,20	0,14
E.3.G	outono	0,59	0,04	0,18	3,13	0,25	0,08
E.4.G	outono	0,20	0,03	0,14	3,61	0,13	0,12
I.1.G	outono	0,44	0,04	0,18	3,01	0,23	0,11
I.2.G	outono	0,43	0,03	0,15	2,27	0,20	0,12
I.3.G	outono	0,34	0,04	0,21	2,52	0,17	0,11
I.4.G	outono	0,44	0,03	0,16	2,59	0,18	0,10
F.1.G	outono	0,56	0,04	0,17	2,87	0,24	0,11
F.2.G	outono	0,48	0,04	0,26	3,44	0,25	0,25
F.3.G	outono	0,41	0,02	0,14	3,03	0,18	0,17
F.4.G	outono	0,49	0,04	0,24	3,23	0,23	0,19
I.1.F	primavera	0,64	0,06	0,21	2,07	0,26	0,16
I.2.F	primavera	0,76	0,07	0,20	2,33	0,27	0,13
I.3.F	primavera	0,84	0,06	0,16	1,85	0,23	0,17
I.4.F	primavera	0,58	0,06	0,20	2,36	0,28	0,12
I.1.G	primavera	0,37	0,04	0,17	1,77	0,22	0,12
I.2.G	primavera	0,57	0,04	0,15	1,98	0,24	0,14
I.3.G	primavera	0,64	0,06	0,23	1,82	0,22	0,13
I.4.G	primavera	0,29	0,04	0,18	2,36	0,18	0,19
F.1.F	primavera	0,78	0,07	0,26	2,51	0,31	0,19
F2.F	primavera	0,75	0,08	0,28	3,57	0,37	0,18
F3.F	primavera	0,70	0,08	0,24	2,57	0,32	0,17
F.4.F	primavera	0,95	0,07	0,30	3,52	0,31	1,72
F.1.G	primavera	0,48	0,05	0,18	3,00	0,25	0,12
F.2.G	primavera	0,82	0,05	0,16	3,47	0,25	0,09
F.3.G	primavera	0,60	0,04	0,16	3,50	0,20	0,12
F.4.G	primavera	0,44	0,05	0,23	3,09	0,21	0,11
E.1.F	primavera	0,79	0,05	0,23	2,62	0,31	0,10
E.2.F	primavera	0,84	0,07	0,26	2,90	0,31	0,11
E.3.F	primavera	0,87	0,07	0,21	2,34	0,25	0,11

Continua...

Continuação da Tabela 2.2

E.4.F	primavera	0,98	0,04	0,18	2,61	0,24	0,10
E.1.G	primavera	0,49	0,04	0,17	3,38	0,22	0,06
E.2.G	primavera	0,29	0,03	0,17	2,12	0,24	0,03
E.3.G	primavera	0,44	0,04	0,15	3,95	0,25	0,07
E.4.G	primavera	0,37	0,07	0,24	3,76	0,16	0,15
E.1.F	verão	1,19	0,09	0,33	1,65	0,24	0,11
E.2.F	verão	1,62	0,07	0,51	2,20	0,40	0,11
E.3.F	verão	1,18	0,08	0,31	2,05	0,29	0,14
E.4.F	verão	1,27	0,03	0,33	2,38	0,23	0,07
E.1.G	verão	1,10	0,04	0,40	2,86	0,17	0,05
E.2.G	verão	0,86	0,04	0,24	2,68	0,30	0,06
E.3.G	verão	1,16	0,04	0,34	3,66	0,21	0,08
E.4.G	verão	0,81	0,06	0,31	2,95	0,18	0,09
F.1.F	verão	1,58	0,06	0,34	2,74	0,34	0,13
F2.F	verão	1,33	0,06	0,56	2,19	0,32	0,13
F3.F	verão	1,16	0,04	0,32	2,64	0,31	0,10
F.4.F	verão	0,94	0,05	0,33	1,31	0,33	0,10
F.1.G	verão	1,21	0,03	0,11	2,20	0,14	0,05
F.2.G	verão	0,71	0,04	0,28	2,54	0,18	0,06
F.3.G	verão	1,07	0,05	0,32	2,84	0,30	0,08
F.4.G	verão	0,67	0,05	0,30	2,16	0,26	0,07
I.1.F	verão	1,62	0,05	0,29	1,77	0,26	0,10
I.2.F	verão	1,20	0,05	0,39	1,77	0,26	0,11
I.3.F	verão	1,52	0,04	0,38	1,61	0,25	0,09
I.4.F	verão	1,61	0,04	0,39	1,62	0,25	0,09
I.1.G	verão	1,09	0,05	0,37	1,80	0,26	0,12
I.2.G	verão	0,87	0,04	0,20	2,30	0,24	0,06
I.3.G	verão	1,27	0,03	0,30	2,16	0,18	0,08
I.4.G	verão	0,87	0,05	0,32	2,46	0,23	0,06
I.1.F	inverno	1,50	0,04	0,10	2,53	0,16	0,04
I.2.F	inverno	1,24	0,05	0,26	2,67	0,31	0,10
I.3.F	inverno	1,28	0,06	0,27	2,69	0,32	0,09
I.4.F	inverno	0,71	0,06	0,28	2,85	0,26	0,10
I.1.G	inverno	1,07	0,04	0,14	2,67	0,20	0,03
I.2.G	inverno	0,87	0,04	0,27	2,52	0,27	0,05
I.3.G	inverno	0,95	0,04	0,27	2,86	0,24	0,07
I.4.G	inverno	0,79	0,04	0,23	3,18	0,23	0,06
F.1.F	inverno	0,88	0,06	0,36	7,32	0,62	0,10
F.2.F	inverno	1,24	0,05	0,32	2,68	0,32	0,09
F.3.F	inverno	1,00	0,05	0,30	2,71	0,33	0,09
F.4.F	inverno	2,72	0,05	0,32	4,84	0,47	0,10
F.1.G	inverno	0,98	0,04	0,18	2,51	0,21	0,04
F.2.G	inverno	0,71	0,05	0,22	3,47	0,29	0,07
F.3.G	inverno	0,72	0,03	0,16	2,33	0,21	0,07
F.4.G	inverno	0,86	0,05	0,16	3,03	0,24	0,09
E.1.F	inverno	1,35	0,06	0,27	3,30	0,37	0,11
E.2.F	inverno	1,40	0,06	0,31	2,80	0,33	0,09

Continua...

Continuação da Tabela 2.2

E.3.F	inverno	1,78	0,06	0,26	2,77	0,29	0,10
E.4.F	inverno	1,20	0,07	0,24	3,01	0,25	0,11
E.1.G	inverno	1,11	0,04	0,21	3,33	0,20	0,08
E.2.G	inverno	0,87	0,04	0,18	1,77	0,34	0,05
E.3.G	inverno	0,96	0,03	0,16	8,08	0,20	0,06
E.4.G	inverno	0,85	0,04	0,18	4,49	0,20	0,07

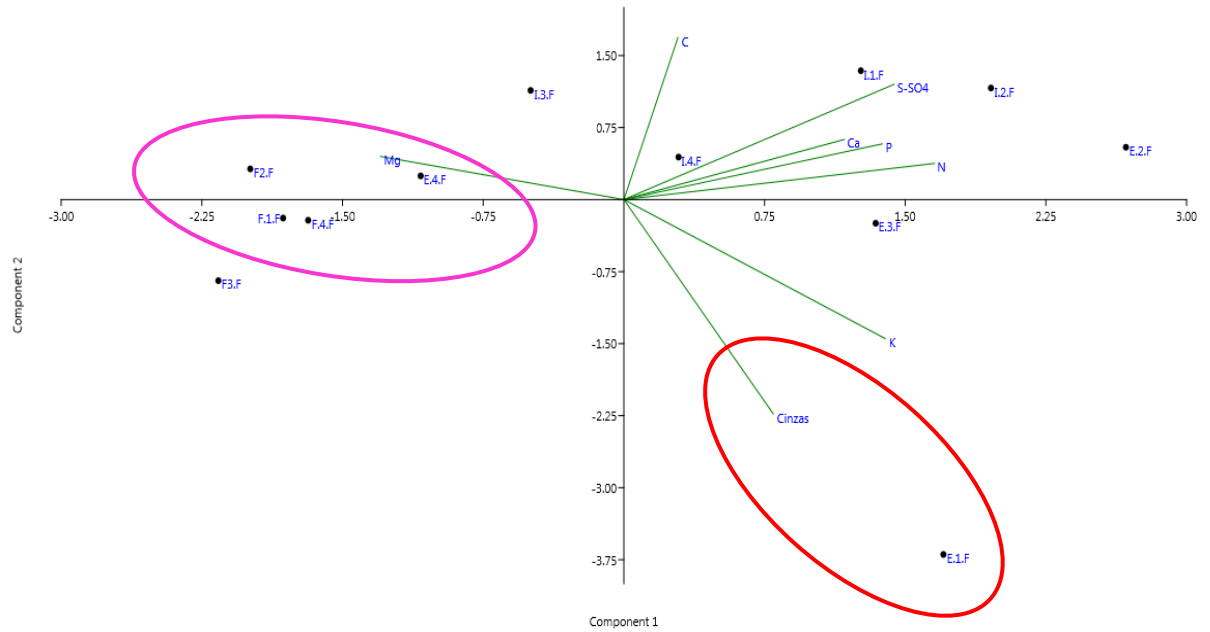
Fonte: a autora, 2020, p. 84-86

Diversos estudos (HOOPER et al., 1997; SPRENT. 2001; COLETTA, 2010) afirmam que a família Fabaceae tem um importante valor ambiental no processo de fixação de nitrogênio nos solos, sendo muito utilizada em áreas de recuperação ambiental devido a essa característica. Na amostragem da chuva de sementes (Capítulo I) e no trabalho de Dias (2019), foi caracterizado que a família Fabaceae é a que predomina na composição da florística da ReBio do Córrego Grande, e nessa borda em particular a florística se caracterizou pela presença de espécie *Macrolobium latifolium* (Macrlati) da família Fabaceae, que foi considerada indicadora deste ambiente, e *Protium heptaphyllum*, uma Burseraceae. O valor mais baixo encontrado foi de 0,85041 dag/kg(%) na borda da estrada, corroborando com os dados encontrados por Dias (2019) nas análises do solo onde apesar da existência da espécie de *Inga subnuda*, da família Fabaceae, também apresentou valores menos comparados as demais áreas.

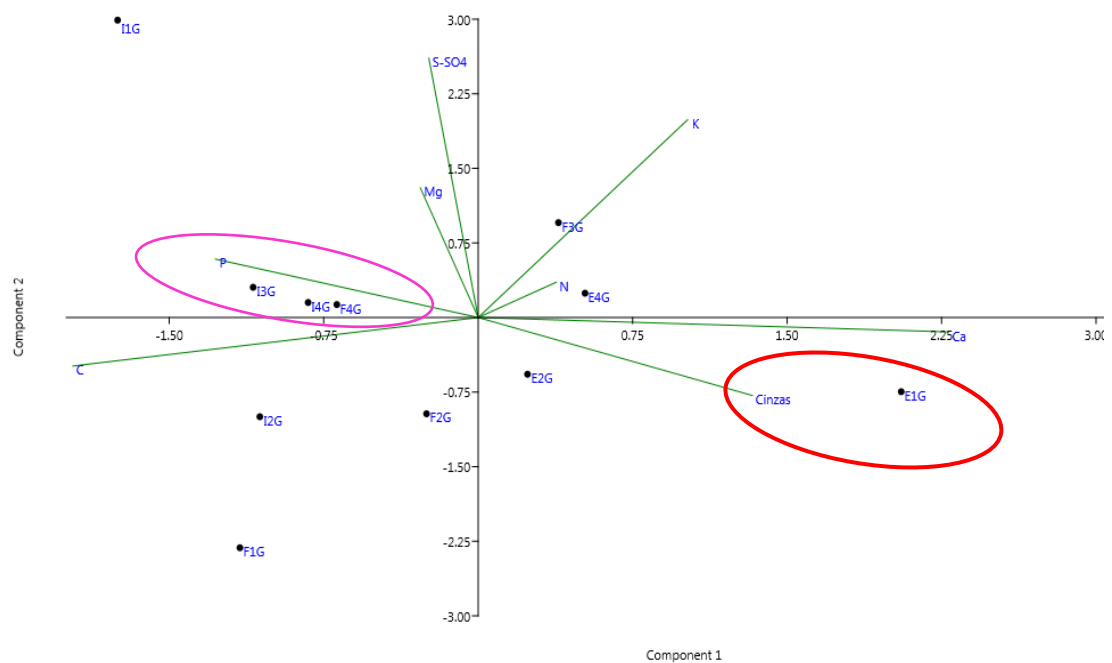
O Carbono e as Cinzas foram os componentes que mais agruparam as parcelas da borda da estrada mostrando uma correlação em média de 60% (círculo vermelho), e os demais componetes formaram grupos de forma aleatória em cada estação e área sem apresentar um padrão (circulo rosa) (Figura 2.4).

Figura 2.4 – Análise de Componentes Principais (ACP) do material vegetal, estação verão, fração folhas (A) e ramos (B), na Reserva Biológica do Corrego Grande.

A



B



Fonte: a autora.

3.3 PRESENÇA DE METAIS NO SOLO

As áreas avaliadas tiveram uma distinta ordem de acumulação de metais no solo, com a área INT possuindo contaminação moderada, a área FLO com contaminação considerável e a área EST com contaminação muito alta.

Os elementos Al, Cd, Mn, Pb, Se, Ti e V não tiveram diferenças estatísticas entre as áreas. Por outro lado, o Ba e o Fe dispuseram de maiores níveis na EST, enquanto que os níveis de Cr e de Zn forma superiores na EST e na FLO (Tabela 2.3).

Tabela 2.3. Concentrações de metais nos solos das diferentes áreas avaliadas na Reserva Biológica do Córrego Grande.

Área	Al				Ba			Cd			Cr					
INT	6092	±	5743	a	2.14	±	0.71	b	-			1.03	±	0.38	b	
FLO	7222	±	8262	a	2.67	±	2.30	b	0.27				2.25	±	1.79	ab
EST	10627	±	3726	a	6.09	±	2.34	a	0.48	±	0.26		2.97	±	1.60	a
	Fe				Mn			Pb			Se					
INT	532	±	286	b	9.95	±	6.69	a	1.28	-			5.93	±	2.00	a
FLO	1511	±	1966	b	4.51	±	1.69	a	1.74	±	0.86	a	3.44	±	1.59	a
EST	3554	±	2428	a	6.12	±	7.33	a	3.30	±	1.63	a	7.21	±	4.08	a
	Ti				Zn			V								
INT	83.5	±	14.5	a	0.96	±	0.38	b	1.80	±	0.63	a				
FLO	100.4	±	31.4	a	2.64	±	2.49	ab	2.65	±	1.93	a				
EST	75.0	±	27.2	a	4.62	±	2.93	a	3.61	±	1.91	a				

± - Desvio padrão; <LD – Menor que o limite de detecção.

Letras diferentes nas colunas representam valores estatisticamente diferentes (p<0.05).

Fonte: a autora, 2020, p. 89

O Pb e o Cd são metais que não desempenham funções bioquímicas ou nutricionais em organismos vivos, logo os mesmos são prejudiciais em qualquer concentração os mesmo estão presentes na queima de combustíveis fossei (MOREIRA; MOREIRA, 2004; ROCHA, 2009). O Cd é um dos componentes dos fertilizantes fosfatados comumente utilizados nas lavouras brasileiras, a presença dos mesmo se torna tóxica as plantas e conseqüentemente aos organismos que se alimentam delas ou de seus frutos, a absorção de cádmio pelas plantas é falicitada quanto menor o pH do solo (ROCHA, 2009; BIZARRO et al., 2008). Sua presença

elevada nas amostras da Rebio podem ser decorrentes das contantes aplicações de fertilizantes nas bordas que circundam a unidade.

O mineral Ba contido na baritina (BaSO_4) possui como característica ser relativamente imóvel, com isso torna-se pouco disponível no ambiente, isso acontece devido à elevada insolubilidade em água ($2,47 \text{ mg L}^{-1}$ a 25°C), em contrapartida a solubilidade do sulfato de bário modifica-se em ambientes reduzidos (-200 mV) (LINS 2008). A saturação do ambiente pode promover a liberação do bário na sua forma mais tóxica (Ba^{2+}) e sua absorção pelas plantas, além de favorecer o processo de contaminação dos corpos d'água, como também a sua introdução na cadeia alimentar (PHILLIPS et al., 2001). Lima (2012) relata que a assimilação do mesmo pelas plantas pode inibir os processos fotossintéticos, afetando o desenvolvimento das plantas, principalmente na sua produtividade, confirmando o efeito fitotóxico do elemento.

Os solos sob clima tropical, por receberem grande índice pluviométrico apresentam os óxidos de Fe e de Al, os quais exercem importante papel no comportamento dos metais pesados, pois o ferro tem um poder de tração dos demais. Através de ligações covalentes OH e/ou O, podem ocorrer a adsorção desses metais aos óxidos de Al (Hsu, 1989). Latossolo vermelho-amarelo é rico em Fe, o que caracteriza a cor avermelhada do mesmo (SANTANA 2007), a presença desse material depositado na vegetação é proveniente da estrada que por sua vez vem de outras locais, pois o solo da região é classificado como Argissolo Amarelo Álico e Distrófico, apresentando characteristics diferentes o material encontrado na vegetação.

Com relação ao fator de enriquecimento, grande parte dos elementos tiveram baixo fator de enriquecimento (<3). Apenas os elementos Cu e Mn na área INT demonstraram fator de enriquecimento moderado. A maior parte dos elementos (Ba, Cd, Cr, Fe, Ni, Zn, Ti) tiveram enriquecimento na borda FLO e na borda da EST, sendo que o Ba, Fe, e Zn apresentaram maior enriquecimento na estrada e o Cd e Ti na borda florestal e o Ni com níveis similares em ambas as áreas. Enquanto que no interior foi observado o enriquecimento dos elementos Cu, Mn, Pb e Se (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 Fator de enriquecimento dos metais nos solos das diferentes áreas avaliadas na Reserva Biológica do Córrego Grande.

Área	Al	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn
INT	1.00	1.15	-	1.00	3.48	0.91	3.75
FLO	1.00	1.04	2.25	1.16	-	1.52	1.75
EST	1.00	1.28	0.79	1.11	-	2.55	0.68
	Ni	Pb	Se	Ti	Zn	V	
INT		1.21	1.86	1.69	0.87	1.45	
FLO	0.33	1.09	0.82	2.24	1.43	1.34	
EST	0.36	0.91	0.96	0.58	1.65	0.95	

Fonte: a autora, 2020, p. 89

As análises do fator de contaminação e o índice de poluição possibilitaram uma melhor diferenciação das áreas estudadas. Em relação ao fator de contaminação, todos os elementos avaliados, com exceção do Mn e do Cu, tiveram os maiores valores na borda FLO e na borda da EST, com níveis que indicam contaminação moderada. Destacam-se ainda os valores do Fe e Zn na estrada, e de Mn no interior, com níveis de contaminação consideráveis. No entanto, em relação ao índice de poluição, os valores aumentam à medida com a proximidade da borda da estrada, sendo observada a ordem borda da estrada > borda florestal > interior (Tabela 2.5).

Tabela 2.4. Fator de contaminação e índice de poluição (PLI) nos solos das diferentes áreas avaliadas na Reserva Biológica do Córrego Grande.

Área	Al	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn
INT	0.95	0.73	<L.D.	0.63	1.00	0.65	2.15
FLO	1.12	0.91	0.82	1.37	1.00	1.84	0.98
EST	1.65	2.07	1.42	1.81	<L.D.	4.34	1.32
	Ni	Pb	Se	Ti	Zn	V	PLI
INT	<L.D.	0.63	1.15	1.04	0.57	0.81	0.87
FLO	1.10	0.86	0.67	1.25	1.58	1.19	1.09
EST	0.90	1.64	1.40	0.93	2.76	1.62	1.66

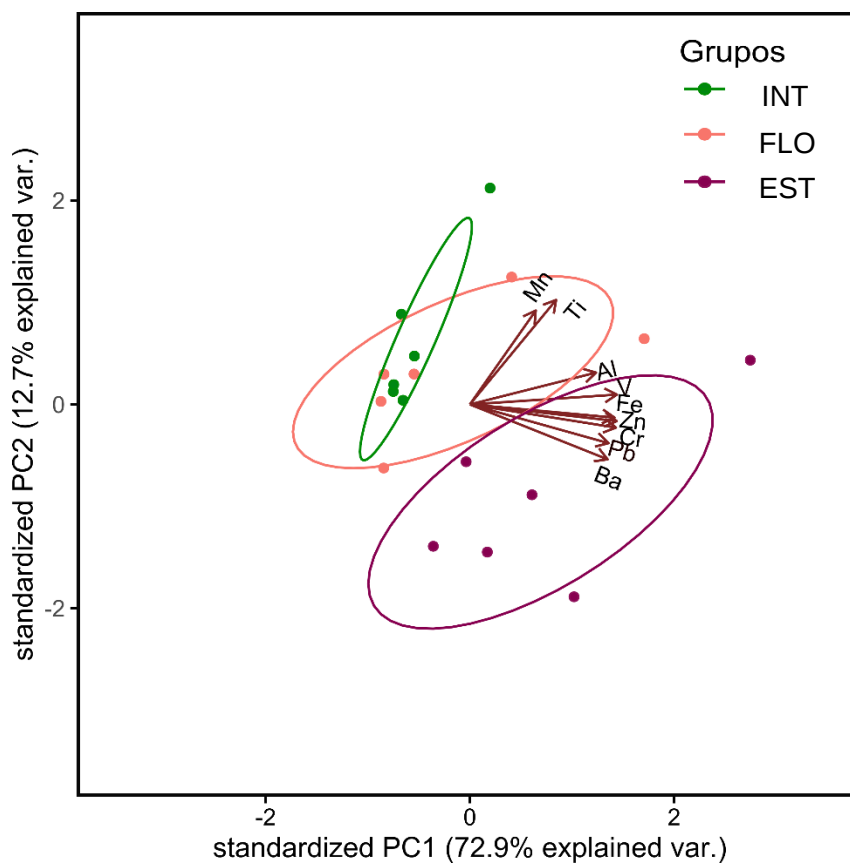
Fonte: a autora, 2020, p. 83

A análise dos componentes principais revelou dois eixos que contém 85,6 % da variabilidade dos dados. O componente principal 1 (72,9 % da variância

explicada), teve forte associação com todos os elementos analisados. Este padrão é provavelmente relacionado ao tamanho das partículas do solo, visto que menores partículas apresentam maiores níveis de elementos químicos devido a sua maior área superficial, ou em função de outras características físico-químicas (citação?). O componente principal 2 (12,7 % da variância explicada), apresentou associação positiva com os elementos Mn e Ti.

Observado as elipses que contém a variabilidade dos dados entre as áreas, é possível notar que, INT teve menor distribuição dos dados e foi altamente sobreposta com a borda FLO. Por outro lado, a borda EST, teve maior variabilidade dos dados, além disso, também apresentou os maiores níveis da maioria dos elementos (Al, V, Fe, Zn, Cr, Pb e Ba). A distribuição dos dados da borda EST e a sua baixa sobreposição com a borda FLO ou ainda nenhuma sobreposição com a INT permite a sua diferenciação em relação às demais. Portanto, a partir da análise dos componentes principais, foi possível observar os possíveis efeitos antropogênicos nas concentrações dos elementos nas diferentes áreas, sendo a borda de estrada a mais afetada.

Figura: 2.5 Análise dos componentes principais dos elementos analisados nos solos das diferentes áreas da Reserva Biológica do Córrego Grande.



Fonte: a autora.

4. CONCLUSÃO

A produção de serapilheira não apresentou diferença significativa na produção anual, nem na deposição nos diferentes gradientes borda interior das parcelas.

A borda da estrada foi a área que mais se diferenciou em todos os resultados confirmando os efeitos de contaminação causados pela via não pavimentada e seu lançamento de particulado na vegetação.

A contaminação por metais foi confirmada nas três áreas amostradas sendo EST a área a que apresentou os resultados mais elevados de contaminação com valores superiores as que RESOLUÇÃO N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 regulamenta .

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO C.S.T. **Desenvolvimento de tecnologia analítica para extração e pré-concentração de Ag(I) utilizando a *Moringa oleífera* Lam.** 2009 Tese de Doutorado, Programa Multiinstitucional de Doutorado em Química da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2009.
- ARPINI.J.K. Efeitos de bordas da rodovia BR-101 sobre a mortalidade de árvores na Reserva Biológica de Sooretama-ES. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas – Bacharel). Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, 2016.
- BENVINDO A. DA L., LINS F. A. F. Rochas & Minerais Industriais/Ed.. 2.Ed. - Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.
- BIANCHIN, J. E., MARQUES, R., BRITEZ, R. M., CAPRETZ, R. L. Deposição de fitomassa em formações secundárias na Floresta Atlântica do Paraná. **Floresta e Ambiente**, ed. 23, n. 4, p. 524-533, 2016.
- BIZARRO, V. G.; MEURER, E. J.; TATSCH, F. R. P.. Teor de cádmio em fertilizantes fosfatados comercializados no Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 247-250, 2008.
- BROSKA, C. Z, ANDRADE, C. M., ZANELLO, S., MELO, V. F. Chumbo em solos às margens de estradas na região metropolitana de Curitiba. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 47-53, jan./mar. 2010.
- CALVI, G. P., PEREIRA, M. G., & ESPÍNDULA JÚNIOR, A. Produção de serapilheira e aporte de nutrientes em áreas de floresta atlântica em Santa Maria de Jetibá, ES. **Ciência Florestal**, ed. 19, n. 2, 2009, p. 131-138.
- CARMO, C. D. S., DE ARAUJO, W. S., BERNARDI, A. D. C., SALDANHA, M. F. C. . Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos. **Embrapa Solos-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2000.
- COLETTA, L. D. **Estudo da fixação biológica do nitrogênio em leguminosas (família Fabaceae) arbóreas tropicais através do enriquecimento isotópico do ¹⁵N.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.
- CORREIA G. G. DE S., MARTINS S. V., NETO M. A., SILVA K. DE A. ESTOQUE DE SERAPILHEIRA EM FLORESTA EM RESTAURAÇÃO E EM FLORESTA ATLÂNTICA DE TABULEIRO NO SUDESTE BRASILEIRO. **Árvore**, Viçosa-MG, v.40, n.1, p.13-20, 2016.
- DIAS, P. B. **Florística e estrutura em ambiente de borda-interior em remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.** 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2019.

DUARTE, M. N., CURI, N., PÉREZ, D. V., KAMPF, N., CLAESSEN, M. E. C. Mineralogia, química e micromorfologia de solos de uma microbacia nos Tabuleiros Costeiros do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: 1977. Brasília. Vol. 35, n. 6 (jun. 2000), p. 1237-1250, 2000.

DE SOUZA CORREIA, G. G. et al. Estoque de serapilheira em floresta em restauração e em Floresta Atlântica de Tabuleiro no Sudeste brasileiro. **Revista Árvore**, v. 40, n. 1, p. 13-20, 2016

FERNANDES M. M., SILVA T. R., FERREIRA R. A., SIQUEIRA PINTO A.; MAGALHÃES J. S., SOUZA I. B. A. Aporte de serapilheira em reflorestamento misto. **Acta Biológica Catarinense**, vol. 5, ed.3 , p. 90-97, 2018.

FIGUEIREDO, A. M. G.; MORCELLI, C. P. R; SÍGOLO, J. B. Determinação de metais em solos próximos à Rodovia dos Bandeirantes, São Paulo, por ativação neutrônica. In: **International Nuclear Atlantic Conference–INAC. Santos, SP, Brazil**. 2005

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.

GODINHO, T. D. O., CALDEIRA, M. V. W., ROCHA, J. H. T., CALIMAN, J. P., TRAZZI, P. A. Quantificação de biomassa e nutrientes na serapilheira acumulada em trecho de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, ES. **Cerne**, v. 20, n. 1, p. 11-20, 2014

GOMES, L. P. **Regeneração natural e banco de sementes do solo sob efeito de borda em um fragmento de floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas**. 2019. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2019.

HAKANSON, L. An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach. **Water Research**, v. 14, n. 8, p. 975–1001, 1980.

HOOPER, D. U.; VITOUSEK, P. M. Os efeitos da composição e diversidade de plantas nos processos ecossistêmicos. **Ciência** , v. 277, n. 5330, p. 1302-1305, 1997.

HSU, Pa Ho. Aluminum hydroxides and oxyhydroxides. **Minerals in soil environments**, v. 1, p. 331-378, 1989.

KLIPPEL, V. H., PEZZOPANE, J. E. M., DA SILVA, G. F., CALDEIRA, M. V. W., PIMENTA, L. R., TOLEDO, J. V. Avaliação de métodos de restauração florestal de Mata de Tabuleiros-ES. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 69-79, 2015.

KOZERSKI, G. R.; HESS, S. C. Estimativa dos poluentes emitidos pelos ônibus e microônibus de Campo Grande/MS, empregando como combustível diesel,

biodiesel ou gás natural. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 11, n. 2, p. 113-117, 2006.

LIMA, E. S. A., AMARAL SOBRINHO, N. M. B. D., MAGALHÃES, M. O. L., GUEDES, J. D. N., ZONTA, E. Absorção de bário por plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) e mobilidade em solo tratado com baritina sob diferentes condições de potencial redox. **Química Nova**, v. 35, n. 9, p. 1746-1751, 2012.

LEITÃO-FILHO, H.F., PAGANO, S.N., CESAR, O.TIMONI, J.L. & RUEDA, J.J. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP). **EDUNESP/ EDUNICAMP**, São Paulo, 1993.

LIMA, R. P., FERNANDES, M. M., FERNANDES, M. R. D. M., MATRICARDI, E. A. T. Aporte e decomposição da serapilheira na Caatinga no Sul do Piauí. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 42-49, 2015.

LINDNER, RC Métodos analíticos rápidos para alguns dos constituintes inorgânicos mais comuns dos tecidos vegetais. **Fisiologia vegetal**, v. 19, n. 1, p. 76, 1944.

MAGALHÃES, M. O. L.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; ZONTA, E.; LIMA, L. S.; PAIVA, F. S. D. Mobilidade de Bário em Solo Tratado com Sulfato de Bário Sob Condição de Oxidação e Redução. *Química Nova*, v. 34, p. 1544-1549. 2011b.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 15, p. 119-129, 2004.

MURCIA, C. Efeitos de borda em florestas fragmentadas: implicações para a conservação. **Tendências em ecologia e evolução**, v. 10, n.2, p.58-62, 1995.

OLIVEIRA-FILHO, A. T., MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous Forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). *Plant Ecology*, 131: 45-66, 1997.

PHILLIPS, E.J.P; LANDA, E.R; KRAEMER, T; ZIELINSKI,R. Sulfate-reducing bacteria release barium and radium from naturally occurring radioactive material in oil-field barite. *Geomicrobiol. J.*, v. 18, p. 167-182. 2001.

PAIVA, W. S., CAMELO, G. C. C., DE ARAÚJO, R. F., GOULART, S. L., ABRÃO, S. F., EBLING, A. PAGAMENTO POR SERVIÇO AMBIENTAL EM FLORESTA OMBRÓFILA Densa SECUNDÁRIA NO SUDESTE DO PARÁ. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 5, n. 1, p. 114-120, 2019.

PINTO, S. I. C, MARTINS, S. V., DE BARROS, N. F., CARLOS, H., DIAS, T. PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM DOIS ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA RESERVA MATA DO PARAÍSO, EM VIÇOSA, MG. **Revista Árvore**, ed. 32, n. 3, p. 545-556, 2008.

PRESTON, W., NASCIMENTO, C. W. A. D., BIONDI, C. M., SOUZA JUNIOR, V. S. D., SILVA, W. R. D., & FERREIRA, H. A. Quality reference values for heavy metals in soils of Rio Grande do Norte, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, n. 3, 2014, p. 1028-1037.

RIBEIRO-FILHO, M. R.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; SIMÃO J.P. B. FRACIONAMENTO E BIODISPONIBILIDADE DE METAIS PESADOS EM SOLO CONTAMINADO, INCUBADO COM MATERIAIS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS *Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.*, v. 8, n. 1, 2010, p. 47-53.

ROCHA, A. F. DA. Cádmio, chumbo, mercúrio: a problemática destes metais pesados na Saúde Pública?: monografia: Cadmium, lead, mercury: the issue of these metals in Public Health?. 2009.

ROCHA, S. J. S. S. DA, TORRES, C. M. M. E., JACOVINE, L. A. G., SCHETTINI, B. L. S., VILLANOVA, P. H., RUFINO, M. P. M. X., VIANA, Á. B. T. Efeito da borda na estrutura e estoque de carbono de uma Floresta Estacional Semidecidual. *Advances in Forestry Science*, ed. 6, n. 2, p. 639-643, 2019.

SAITER, F. Z., ROLIM, S. G., JORDY FILHO, S., OLIVEIRA-FILHO A. T. Uma revisão sobre a controversa classificação fisionômica da Floresta de Linhares, norte do Espírito Santo. *Rodriguésia*, v. 68, n. 5, p. 1987-1999, 2017.

SANTANA, G. P.; BARRONCAS, P, de S. R. Estudo de metais pesados (Co, Cu, Fe, Cr, Ni, Mn, Pb e Zn) na Bacia do Tarumã-Açu Manaus (AM). *Acta Amazônica*, v. 37, n. 1, p. 111-118, 2007.

SAKAN, S. M., ĐORĐEVIĆ, D. S., MANOJLOVIĆ, D. D., PREDRAG, P. S. . Assessment of heavy metal pollutants accumulation in the Tisza river sediments. *Journal of environmental management*, v. 90 n.11, 2009, p. 3382-3390.

SILVA, E. A., GOMES, J. B. V., DE ARAÚJO FILHO, J. C., SILVA, C. A., DE CARVALHO, S. A. CURI, N. Podzolização em solos de áreas de depressão de topo dos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, n. 1, p. 11-24, 2013.

SPRENT, J. I .; PLATZMANN, J. **Nodulação em leguminosas** . Kew: Jardins Botânicos Reais, 2001.

TOMLINSON, D. L. *et al.*, Problems in the assessment of heavy-metal levels in estuaries and the formation of a pollution index. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, v. 33, n. 1–4, 1980. p. 566–575.

TOSCAN, M. A. G., GUIMARÃES, A. T. B.,TEMPONI, L. G. Caracterização da produção de serapilheira e da chuva de sementes em uma reserva de floresta estacional semidecidual, Paraná. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 2, 2017, p. 415-427.

TREVORS, J. T.; STRATDON, G. W., GADD, G. M. Cadmium transport, resistance, and toxicity in bacteria, algae, and fungi. *Can. J. Microbiol*, v. 32, n. 6 1986, p.447-460.

TUREKIAN, K. K.; WEDEPOHL, K. H. Distribution of the elements in some major units of the earth's crust. **Geological Society of America Bulletin**, v. 72, n. 2, 1961, p. 175-192.

USEPA. Method 3052: **Microwave assisted acid digestion of siliceous and organically based matrices**. Test methods for evaluating solid waste. USEPA, Washington, DC, 1996.

VAROL, M. Assessment of heavy metal contamination in sediments of the Tigris River (Turkey) using pollution indices and multivariate statistical techniques. **Journal of Hazardous Materials**, v. 195, p. 355–364, 2011.

VENABLES, W. N.; Ripley, B. D. Random and mixed effects. In: **Modern applied statistics with S**. Springer, New York, NY, p. 271-300, 2002.

VIEIRA, MEIRE OLIVEIRA. Decomposição da serapilheira em dois trechos de Floresta Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, um deles sob influência do bambu *Aulonemia aristulata* (Döll)-MacClure. 2015.

WERNECK, M. de S.; PEDRALLI, GILBERTO; GIESEKE, L. F. Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 195-19, 2001.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de espécies ameaçadas e a ocorrência de espécies típicas da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, na chuva de sementes, demonstra a importância desses mecanismos no processo de manutenção de espécies dessa fitofisionomia. A análise da carbono, mostrou que a borda da estrada, principalmente as primeiras parcelas, foram as que apresentaram maior dissimilaridade com as demais áreas. Mostrando que em relação ao interior a borda inicial do fragmento com a estrada é a que está sofrendo mais com os efeitos causados pela borda. A realização de estudos para compreender o efeito de borda sobre a ciclagem de nutrientes e contaminação do solo, demonstram um grande potencial para verificar como os diferentes tipos de matrizes e seus usos influenciam na vegetação e composição do solo.

Por se tratar de uma Reserva Biológica onde sua categoria e de proteção integral a contaminação por metais não deveria existir, demonstrando assim os efeitos de ações antrópicas decorrentes das áreas limítrofes da mesma. Esses resultados serviram de base para que sejam tomadas as devidas providências para a realização de ações que visem a proteção da unidade e mitigação do efeitos antrópicos do entorno.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Caracterização da presença de metais das 18 parcelas da Rebio Córrego Grande, ES. Al: Alumínio; As: Arsênio; Ba: Bário; Cd: Cádmio; Co: Cobalto; Cr: Cromo; Cu: cobre; Fe: ferro; Mn: Manganês; Ni: níquel; Pb: chumbo; Se: Selênio; Ti: Titânio; Zn: Zinco; V: Vanádio

Amostra	Volume (mL)	Massa (g)	Al	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Se	Ti	Zn	V
I.3.1	25	0,5032	1851,274	<0,45	2,107835	<0,05	<0,25	1,121547	1,212565	403,7547	7,804129	<0,2	<0,2	5,161193	71,51264	0,88988	2,029213
I.3.2	25	0,5033	17319,79	6,4242	2,936941	<0,05	<0,25	1,641591	<0,2	1091,661	18,82041	<0,2	<0,2	8,124106	109,526	1,672685	2,635406
I.2.1	25	0,5104	5978,436	<0,45	1,752816	<0,05	<0,25	0,803316	<0,2	438,5563	2,859791	<0,2	<0,2	3,094509	87,17655	0,975338	0,741085
I.2.2	25	0,51	3349,302	<0,45	2,706887	<0,05	<0,25	<0,2	<0,2	436,7086	11,40218	<0,2	1,275441	<0,45	77,58414	0,826446	1,975245
I.1.1	25	0,5202	5578,275	<0,45	1,181012	<0,05	<0,25	0,908905	<0,2	539,6014	2,78453	<0,2	<0,2	7,504974	84,90035	0,846958	1,550654
I.1.2	25	0,5086	2475,312	<0,45	<0,15	<0,05	<0,25	0,677472	<0,2	282,8905	16,01453	<0,2	<0,2	5,772439	70,13549	0,537136	1,877064
F.3.1	25	0,5135	2396,385	<0,45	<0,15	<0,05	<0,25	1,209421	<0,2	462,9194	2,90869	<0,2	<0,2	3,914776	63,10061	0,806646	0,674976
F.3.2	25	0,5482	1606,305	<0,45	1,213084	<0,05	<0,25	<0,2	<0,2	216,2794	2,988075	<0,2	0,77043	<0,45	81,75331	<0,15	<0,2
F.2.1	25	0,5089	12613,48	<0,45	2,935867	<0,05	<0,25	2,299052	1,21318	2044,794	6,160763	<0,2	1,984968	1,666953	136,2854	3,403591	3,617214
F.2.2	25	0,5102	21786,26	<0,45	6,563529	<0,05	<0,25	4,752671	<0,2	5294,827	6,085089	0,953793	2,783761	4,727778	141,4792	6,692302	5,358732
F.1.1	25	0,5007	2589,163	<0,45	1,042865	<0,05	<0,25	0,729104	<0,2	547,7844	2,995981	<0,2	<0,2	<0,45	91,83675	1,198647	1,017575
F.1.2	25	0,523	2340,146	<0,45	1,577223	0,273948	<0,25	<0,2	<0,2	497,028	5,897347	<0,2	1,410755	<0,45	88,19677	1,119049	2,580497
E.3.1	25	0,501	16193,61	<0,45	9,150374	0,83488	<0,25	5,461352	<0,2	8395,231	20,84404	0,773303	5,322405	6,986352	124,935	10,22413	7,014172
E.3.2	25	0,6104	7997,958	<0,45	3,354747	<0,05	<0,25	1,992935	<0,2	3222,576	2,1781	<0,2	1,280144	10,74572	79,01976	3,577183	2,223952
E.2.1	25	0,551	9090,197	<0,45	8,077654	0,5	<0,25	4,520485	<0,2	3004,602	4,032373	<0,2	4,091742	11,76082	69,33015	5,387772	3,859029
E.2.2	25	0,5193	6905,274	<0,45	3,521351	0,233824	<0,25	1,573007	<0,2	1730,499	1,720706	<0,2	<0,2	2,164813	46,4813	2,52371	1,622087
E.1.1	25	0,5091	9274,531	<0,45	6,372888	<0,05	<0,25	2,070296	<0,2	2602,393	2,723065	<0,2	2,053133	4,380009	56,4023	3,156232	2,901984
E.1.2	25	0,5248	14299,25	<0,45	6,064096	0,334604	<0,25	2,226872	<0,2	2367,941	5,20715	<0,2	3,770341	<0,45	73,71458	2,835628	4,032346

APÊNDICE B - Quantificação do teor de carbono do material vegetal da serapilheira da ReBio doCórrego Grande

Amostra	Primavera		Verão		Outono		Inverno	
	C (g kg ⁻¹)	% Cinzas	C (g kg ⁻¹)	% Cinzas	C (g kg ⁻¹)	% Cinzas	C (g kg ⁻¹)	% Cinzas
F.1.F	489,0321	6,697093	508,5756	5,784878	524,7846	4,467046	527,6144	3,501791
F2.F	493,4192	6,919865	498,5706	7,147129	522,4865	4,870259	523,0659	4,068608
F3.F	498,8999	6,160103	502,4054	5,820999	510,3436	6,811392	518,8426	4,584158
F.4.F	505,4932	6,028718	499,329	7,664778	521,7953	5,013983	529,4118	2,831876
E.1.F	455,2626	14,35264	403,0989	24,3628	484,9536	11,71306	499,4336	7,877942
E.2.F	479,7197	10,78596	471,9099	11,36499	508,4363	7,511971	509,4955	6,487562
E.3.F	497,0687	6,935436	491,9985	7,890274	514,0465	6,184027	515,479	5,375384
E.4.F	491,6801	7,854235	491,0949	9,421799	514,8789	5,942766	520,1266	4,486798
I.1.F	490,6673	6,544373	502,8998	6,404137	520,8997	5,028879	524,2649	4,741036
I.2.F	501,117	6,156456	504,9414	6,476607	515,1013	5,312283	522,8429	3,677201
I.3.F	510,6792	5,776281	507,8106	6,451613	521,491	4,254259	524,7734	3,627509
I.4.F	502,114	7,343005	497,866	7,449771	517,7818	4,907056	522,6656	4,040303
F.1.R	522,642	4,705999	518,5857	4,749104	529,9159	2,618218	533,6176	1,716738
F.2.R	511,7669	6,183922	506,34	5,071236	529,371	2,896099	525,0938	2,570209
F.3.R	513,7575	5,753096	507,1676	5,885287	531,2182	3,049327	525,95	3,416242
F.4.R	520,9587	5,271502	505,7786	5,835994	528,5767	3,09761	515,0545	5,402994
E.1.R	467,2724	11,29482	489,6766	9,153318	502,4648	8,017973	506,9616	6,801507
E.2.R	488,7165	8,174659	492,6075	6,763092	514,9075	5,860697	528,4273	3,003569
E.3.R	494,59	7,683897	333,7255	6,298277	527,8229	3,859579	517,8932	5,123868
E.4.R	492,4726	8,135593	508,3961	6,151247	521,3821	4,251073	525,4682	3,547364
I.1.R	495,3262	4,867345	511,7934	4,469886	532,5641	2,552642	536,2295	1,79051
I.2.R	512,9076	5,072753	500,5296	7,490525	532,4205	2,918832	539,988	1,397345
I.3.R	510,4987	4,961794	513,7828	5,391183	528,1985	3,249205	536,5609	2,125112
I.4.R	514,7642	5,733945	504,5555	5,074834	531,6514	2,75147	536,5814	2,429028

APÊNDICE C - Espécies amostradas na área Interior da Rebio Córrego Grande (ES) e seus parâmetros fitossociológicos. Onde: FA – frequência absoluta, FR – frequência relativa, DA- densidade absoluta, DR – cobertura relativa e VI – valor de importância.

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Asteraceae	0,17	2,03	21,67	12,97	7,50
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	0,17	2,03	16,33	9,78	5,90
Poaceae sp.1	Poaceae	0,17	2,03	14,67	8,78	5,41
<i>Annona dolabripetala</i>	Annonaceae	0,17	2,03	12,79	7,66	4,84
<i>Siparuna reginae</i>	Siparunaceae	0,17	2,03	10,38	6,21	4,12
<i>Piptadenea</i> sp.1	Fabaceae	0,17	2,03	8,88	5,31	3,67
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Melastomataceae	0,04	0,51	11,25	6,73	3,62
<i>Guatteria australis</i>	Annonaceae	0,17	2,03	7,42	4,44	3,24
<i>Ocotea longifolia</i>	Lauraceae	0,17	2,03	6,04	3,62	2,82
Sapotaceae sp.4	Sapotaceae	0,13	1,52	4,83	2,89	2,21
<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae	0,08	1,02	5,50	3,29	2,15
<i>Tababuia</i> sp.1	Bignoniaceae	0,17	2,03	3,63	2,17	2,10
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Fabaceae	0,08	1,02	5,21	3,12	2,07
Sapotaceae sp.6	Sapotaceae	0,08	1,02	3,88	2,32	1,67
<i>Senna affinis</i>	Fabaceae	0,17	2,03	2,08	1,25	1,64
indet 41		0,04	0,51	4,63	2,77	1,64
<i>Tocoyena brasiliensis</i>	Rubiaceae	0,17	2,03	1,79	1,07	1,55
Bignoniaceae sp.11	Bignoniaceae	0,17	2,03	1,25	0,75	1,39
<i>Pourouma</i> sp.1	Urticaceae	0,13	1,52	2,00	1,20	1,36
<i>Aspidosperma</i> sp.1	Apocynaceae	0,08	1,02	2,67	1,60	1,31
Annonaceae sp.4	Annonaceae	0,13	1,52	1,54	0,92	1,22
Bignoniaceae sp.2	Bignoniaceae	0,17	2,03	0,54	0,32	1,18
Symplocaceae sp.1	Symplocaceae	0,17	2,03	0,29	0,17	1,10
<i>Aspidosperma</i> sp.2	Apocynaceae	0,04	0,51	2,46	1,47	0,99
<i>Tababuia</i> sp.2	Bignoniaceae	0,13	1,52	0,63	0,37	0,95
indet 40		0,13	1,52	0,54	0,32	0,92
<i>Pouteria</i> sp.1	Sapotaceae	0,13	1,52	0,29	0,17	0,85
<i>Stigmaphyllon</i> sp.1	Malpighiaceae	0,13	1,52	0,21	0,12	0,82
<i>Pera glabrata</i>	Peraceae	0,13	1,52	0,17	0,10	0,81
<i>Mascagnia cordifolia</i>	Malpighiaceae	0,08	1,02	0,63	0,37	0,69
<i>Sloanea</i> sp.1	Elaeocarpaceae	0,08	1,02	0,58	0,35	0,68
Sapotaceae sp.2	Sapotaceae	0,04	0,51	1,42	0,85	0,68
<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae	0,08	1,02	0,38	0,22	0,62
Bignoniaceae sp.1	Bignoniaceae	0,08	1,02	0,29	0,17	0,59
<i>Pera parvifolia</i>	Peraceae	0,08	1,02	0,25	0,15	0,58
<i>Dalbergia</i> sp.1	Fabaceae	0,08	1,02	0,21	0,12	0,57
Rutaceae sp.1	Rutaceae	0,08	1,02	0,21	0,12	0,57
Sapotaceae sp.1	Sapotaceae	0,08	1,02	0,17	0,10	0,56
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	0,08	1,02	0,13	0,07	0,55

Continua...

Continuação APÊNCIDE C

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
Bignoniaceae sp.15	Bignoniaceae	0,08	1,02	0,13	0,07	0,55
<i>Ormosia arborea</i>	Fabaceae	0,08	1,02	0,08	0,05	0,53
<i>Ocotea</i> sp.1	Lauraceae	0,08	1,02	0,08	0,05	0,53
Euphorbiaceae sp.1	Euphorbiaceae	0,08	1,02	0,08	0,05	0,53
indet 18		0,08	1,02	0,08	0,05	0,53
<i>Vataireopsis araroba</i>	Fabaceae	0,08	1,02	0,08	0,05	0,53
Bignoniaceae sp.8	Bignoniaceae	0,08	1,02	0,08	0,05	0,53
<i>Guapira opposita</i>	Nyctaginaceae	0,04	0,51	0,71	0,42	0,47
Fabaceae sp.2	Fabaceae	0,04	0,51	0,71	0,42	0,47
Sapotaceae sp.5	Sapotaceae	0,04	0,51	0,58	0,35	0,43
indet 68		0,04	0,51	0,46	0,27	0,39
<i>Prestonia</i> sp.1	Apocynaceae	0,04	0,51	0,38	0,22	0,37
<i>Himatanthus bracteatus</i>	Apocynaceae	0,04	0,51	0,33	0,20	0,35
<i>Hirtella</i> sp. 1	Chrysobalanaceae	0,04	0,51	0,33	0,20	0,35
indet 34		0,04	0,51	0,29	0,17	0,34
indet 03		0,04	0,51	0,25	0,15	0,33
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	0,04	0,51	0,21	0,12	0,32
<i>Byrsonima</i> sp.2	Malpighiaceae	0,04	0,51	0,21	0,12	0,32
<i>Byrsonima</i> sp.1	Malpighiaceae	0,04	0,51	0,17	0,10	0,30
Annonaceae sp.2	Annonaceae	0,04	0,51	0,17	0,10	0,30
indet 19		0,04	0,51	0,17	0,10	0,30
indet 63		0,04	0,51	0,17	0,10	0,30
Chrysobalanaceae sp.1	Chrysobalanaceae	0,04	0,51	0,13	0,07	0,29
<i>Cathedra</i> sp.1	Olacaceae	0,04	0,51	0,13	0,07	0,29
<i>Xylopia frutescens</i>	Annonaceae	0,04	0,51	0,13	0,07	0,29
<i>Dialium guianense</i>	Fabaceae	0,04	0,51	0,13	0,07	0,29
Sapotaceae sp.3	Sapotaceae	0,04	0,51	0,13	0,07	0,29
indet 37		0,04	0,51	0,13	0,07	0,29
<i>Ocotea</i> sp.3	Lauraceae	0,04	0,51	0,13	0,07	0,29
Rutaceae sp.2	Rutaceae	0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae	0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
<i>Myrsine guianensis</i>	Primulaceae	0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
indet 23		0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
<i>Dalbergia</i> sp.2	Fabaceae	0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
<i>Vataireopsis</i> sp.1	Fabaceae	0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
Bignoniaceae sp.7	Bignoniaceae	0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
indet 02		0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
indet 70		0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
indet 44		0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
<i>Inga subnuda subsp. subnuda</i>	Fabaceae	0,04	0,51	0,08	0,05	0,28
indet 52		0,04	0,51	0,08	0,05	0,28

Continua...

Continuação APÊNCIDE C

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
indet 66		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 66		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Couepia</i> sp.1	Chrysobalanaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Albizia</i> sp.1	Fabaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 04		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 65		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 05		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Emmotum nitens</i>	Icacinaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Ocotea lancifolia</i>	Lauraceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 09		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Hydrogaster trinervis</i>	Malvaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 15		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 20		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Psychotria carthagenensis</i>	Rubiaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Byrsonima stipulacea</i>	Malpighiaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
Rubiaceae sp.2	Rubiaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
Sapindaceae sp.2	Sapindaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 28		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
Fabaceae sp.1	Fabaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 69		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 29		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
Bignoniaceae sp.6	Bignoniaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 32		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 33		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Couepia schottii</i>	Chrysobalanaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Sapindus</i> sp.1	Malpighiaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 36		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
Euphorbiaceae sp.2	Euphorbiaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 39		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Malouetia cestroides</i>	Apocynaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Sorocea guilleminiana</i>	Moraceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Xylopia</i> sp.1	Annonaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
Bignoniaceae sp.13	Bignoniaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 45		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
Fabaceae sp.4	Fabaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Joannesia princeps</i>	Euphorbiaceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Licaria bahiana</i>	Lauraceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
indet 56		0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
<i>Licaria canella</i>	Lauraceae	0,04	0,51	0,04	0,02	0,27
Total		8,21	100	167,04	100	100

APÊNDICE D - Espécies amostradas na área Estrada da Rebio Córrego Grande (ES) e seus parâmetros fitossociológicos. Onde: FA – frequência absoluta, FR – frequência relativa, DA- densidade absoluta, DR – cobertura relativa e VI – valor de importância.

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
indet 34		0,13	1,50	49,83	25,67	13,58
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Asteraceae	0,17	2,00	21,96	11,31	6,65
Annonaceae sp.2	Annonaceae	0,13	1,50	18,29	9,42	5,46
Annonaceae sp. 1	Annonaceae	0,08	1,00	18,04	9,29	5,15
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Melastomataceae	0,04	0,50	10,96	5,64	3,07
<i>Guatteria australis</i>	Annonaceae	0,17	2,00	7,46	3,84	2,92
<i>Dalbergia</i> sp.1	Fabaceae	0,13	1,50	7,50	3,86	2,68
<i>Ocotea longifolia</i>	Lauraceae	0,13	1,50	5,42	2,79	2,14
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	0,17	2,00	4,08	2,10	2,05
<i>Tachigali paratyensis</i>	Fabaceae	0,17	2,00	3,96	2,04	2,02
<i>Annona dolabripetala</i>	Annonaceae	0,17	2,00	2,79	1,44	1,72
indet 01		0,17	2,00	2,38	1,22	1,61
<i>Pseudopiptadenia</i> sp.1	Fabaceae	0,17	2,00	2,21	1,14	1,57
<i>Siparuna reginae</i>	Siparunaceae	0,13	1,50	2,38	1,22	1,36
Fabaceae sp.2	Fabaceae	0,04	0,50	4,25	2,19	1,34
indet 20		0,04	0,50	4,13	2,12	1,31
<i>Mascagnia cordifolia</i>	Malpighiaceae	0,17	2,00	0,63	0,32	1,16
Rutaceae sp.1	Rutaceae	0,17	2,00	0,33	0,17	1,09
Euphorbiaceae sp.1	Euphorbiaceae	0,13	1,50	1,13	0,58	1,04
<i>Byrsonima</i> sp.1	Malpighiaceae	0,13	1,50	0,96	0,49	1,00
<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae	0,13	1,50	0,92	0,47	0,99
<i>Tocoyena brasiliensis</i>	Rubiaceae	0,13	1,50	0,88	0,45	0,98
Myrtaceae sp.4	Myrtaceae	0,04	0,50	2,79	1,44	0,97
<i>Xylopia</i> sp.1	Annonaceae	0,13	1,50	0,83	0,43	0,96
<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae	0,08	1,00	1,63	0,84	0,92
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	0,08	1,00	1,54	0,79	0,90
<i>Sloanea</i> sp.1	Elaeocarpaceae	0,13	1,50	0,46	0,24	0,87
<i>Pera glabrata</i>	Peraceae	0,13	1,50	0,42	0,21	0,86
<i>Solanum pseudoquina</i>	Solanaceae	0,13	1,50	0,29	0,15	0,83
indet 17		0,13	1,50	0,25	0,13	0,81
<i>Amorimia</i> sp.1	Malpighiaceae	0,13	1,50	0,17	0,09	0,79
Bignoniaceae sp.1	Bignoniaceae	0,13	1,50	0,13	0,06	0,78
<i>Emmotum nitens</i>	Icacinaceae	0,08	1,00	0,96	0,49	0,75
<i>Stigmaphyllon</i> sp.1	Malpighiaceae	0,08	1,00	0,71	0,36	0,68
indet 63		0,08	1,00	0,54	0,28	0,64
indet 69		0,08	1,00	0,50	0,26	0,63
Sapotaceae sp.5	Sapotaceae	0,08	1,00	0,46	0,24	0,62
<i>Xylopia frutescens</i>	Annonaceae	0,08	1,00	0,33	0,17	0,59
indet 09		0,08	1,00	0,33	0,17	0,59

Continua...

Continuação APÊNDICE C

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
<i>Vataireopsis</i> sp.1	Fabaceae	0,08	1,00	0,33	0,17	0,59
<i>Pera parvifolia</i>	Peraceae	0,04	0,50	1,29	0,67	0,58
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	0,08	1,00	0,29	0,15	0,58
<i>Ocotea</i> sp.2	Lauraceae	0,08	1,00	0,29	0,15	0,58
indet 46		0,08	1,00	0,29	0,15	0,58
indet 12		0,08	1,00	0,25	0,13	0,56
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	0,08	1,00	0,25	0,13	0,56
<i>Tabebuia</i> sp.2	Bignoniaceae	0,08	1,00	0,21	0,11	0,55
indet 31		0,08	1,00	0,21	0,11	0,55
Chrysobalanaceae sp.2	Chrysobalanaceae	0,08	1,00	0,17	0,09	0,54
indet 16		0,08	1,00	0,17	0,09	0,54
Sapotaceae sp.4	Sapotaceae	0,08	1,00	0,13	0,06	0,53
indet 06		0,08	1,00	0,13	0,06	0,53
Fabaceae sp.3	Fabaceae	0,08	1,00	0,13	0,06	0,53
<i>Passiflora</i> sp.1	Passifloraceae	0,08	1,00	0,13	0,06	0,53
<i>Pourouma</i> sp.1	Urticaceae	0,08	1,00	0,08	0,04	0,52
Euphorbiaceae sp.2	Euphorbiaceae	0,08	1,00	0,08	0,04	0,52
indet 47		0,04	0,50	0,88	0,45	0,48
<i>Psychotria carthagenensis</i>	Rubiaceae	0,04	0,50	0,63	0,32	0,41
indet 41		0,04	0,50	0,63	0,32	0,41
<i>Guapira opposita</i>	Nyctaginaceae	0,04	0,50	0,42	0,21	0,36
<i>Myrsine guianensis</i>	Primulaceae	0,04	0,50	0,42	0,21	0,36
<i>Piptadenea</i> sp.1	Fabaceae	0,04	0,50	0,29	0,15	0,33
indet 35		0,04	0,50	0,29	0,15	0,33
indet 10		0,04	0,50	0,25	0,13	0,31
Sapotaceae sp.1	Sapotaceae	0,04	0,50	0,21	0,11	0,30
<i>Hydrogaster trinervis</i>	Malvaceae	0,04	0,50	0,13	0,06	0,28
<i>Monteverdia schummaniana</i>	Celastraceae	0,04	0,50	0,13	0,06	0,28
Sapotaceae sp.3	Sapotaceae	0,04	0,50	0,13	0,06	0,28
indet 30		0,04	0,50	0,13	0,06	0,28
Bignoniaceae sp.5	Bignoniaceae	0,04	0,50	0,13	0,06	0,28
Bignoniaceae sp.7	Bignoniaceae	0,04	0,50	0,13	0,06	0,28
Bignoniaceae sp.11	Bignoniaceae	0,04	0,50	0,13	0,06	0,28
Euphorbiaceae sp.3	Euphorbiaceae	0,04	0,50	0,13	0,06	0,28
Lauraceae sp.1	Lauraceae	0,04	0,50	0,08	0,04	0,27
<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae	0,04	0,50	0,08	0,04	0,27
<i>Jacaratia heptaphyla</i>	Caricaceae	0,04	0,50	0,08	0,04	0,27
<i>Byrsonima</i> sp.2	Malpighiaceae	0,04	0,50	0,08	0,04	0,27
Myrtaceae sp.3	Myrtaceae	0,04	0,50	0,08	0,04	0,27
<i>Cathedra</i> sp.1	Olcaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 05		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26

Continua...

Continuação APÊNDICE C

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
<i>Ocotea</i> sp.1	Lauraceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Rutaceae sp.2	Rutaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 11		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Sweetia fruticosa</i>	Fabaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Tababuia</i> sp.1	Bignoniaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Euphorbiaceae sp.4	Euphorbiaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Bignoniaceae sp.3	Bignoniaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Cupania</i> sp. 1	Sapindaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 19		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Vochysia</i> sp.1	Vochysiaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Annonaceae sp.3	Annonaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Byrsonima stipulacea</i>	Malpighiaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Prestonia</i> sp.1	Apocynaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 29		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Pouteria</i> sp.1	Sapotaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Poaceae sp.1	Poaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Erisma</i> sp.1	Vochysiaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Bignoniaceae sp.10	Bignoniaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 62		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 39		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Annonaceae sp.4	Annonaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 42		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	Rutaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 02		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 45		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Fabaceae sp.4	Fabaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Bignoniaceae sp.14	Bignoniaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Simira</i> sp.1	Rubiaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Myrtaceae sp.1	Myrtaceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 57		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Licaria canella</i>	Lauraceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
<i>Pera</i> sp.4	Peraceae	0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 58		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
indet 59		0,04	0,50	0,04	0,02	0,26
Total		8,33	100	194,17	100	100

APÊNDICE D - Espécies amostradas na área Floresta de Eucalipto da Rebio Córrego Grande (ES) e seus parâmetros fitossociológicos. Onde: FA – frequência absoluta, FR – frequência relativa, DA- densidade absoluta, DR – cobertura relativa e VI – valor de importância.

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Asteraceae	0,17	1,88	43,96	28,06	14,97
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	0,08	0,94	23,88	15,24	8,09
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	0,17	1,88	12,54	8,01	4,94
indet 02		0,13	1,41	10,88	6,94	4,17
<i>Myrsine guianensis</i>	Primulaceae	0,13	1,41	9,25	5,90	3,66
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	0,13	1,41	5,04	3,22	2,31
<i>Bidens</i> sp.1	Asteraceae	0,17	1,88	2,88	1,84	1,86
Sapotaceae sp.2	Sapotaceae	0,08	0,94	4,25	2,71	1,83
<i>Dalbergia</i> sp.1	Fabaceae	0,17	1,88	2,75	1,76	1,82
<i>Annona dolabripetala</i>	Annonaceae	0,17	1,88	2,21	1,41	1,64
<i>Guatteria australis</i>	Annonaceae	0,17	1,88	2,13	1,36	1,62
Sapotaceae sp.4	Sapotaceae	0,13	1,41	2,83	1,81	1,61
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	Sapotaceae	0,08	0,94	3,29	2,10	1,52
<i>Erismia</i> sp.1	Vochysiaceae	0,08	0,94	2,17	1,38	1,16
<i>Pera</i> sp.2	Peraceae	0,17	1,88	0,58	0,37	1,13
<i>Tocoyena brasiliensis</i>	Rubiaceae	0,17	1,88	0,54	0,35	1,11
<i>Sweetia fruticosa</i>	Fabaceae	0,13	1,41	1,17	0,74	1,08
<i>Ocotea polyantha</i>	Lauraceae	0,17	1,88	0,38	0,24	1,06
<i>Pourouma</i> sp.1	Urticaceae	0,13	1,41	0,92	0,59	1,00
<i>Emmotum nitens</i>	Icaciniaceae	0,13	1,41	0,67	0,43	0,92
<i>Tabebuia</i> sp.1	Bignoniaceae	0,08	0,94	1,29	0,82	0,88
<i>Stigmaphyllon</i> sp.1	Malpighiaceae	0,13	1,41	0,50	0,32	0,86
<i>Prestonia</i> sp.1	Apocynaceae	0,08	0,94	1,21	0,77	0,86
<i>Siparuna reginae</i>	Siparunaceae	0,13	1,41	0,38	0,24	0,82
Malpighiaceae sp.1	Malpighiaceae	0,04	0,47	1,83	1,17	0,82
<i>Pera</i> sp.1	Peraceae	0,13	1,41	0,33	0,21	0,81
indet 46		0,13	1,41	0,33	0,21	0,81
<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae	0,13	1,41	0,29	0,19	0,80
<i>Psychotria carthagenensis</i>	Rubiaceae	0,13	1,41	0,17	0,11	0,76
<i>Dialium guianense</i>	Fabaceae	0,13	1,41	0,17	0,11	0,76
<i>Pera parvifolia</i>	Peraceae	0,08	0,94	0,83	0,53	0,74
<i>Vataireopsis</i> sp.1	Fabaceae	0,08	0,94	0,79	0,51	0,72
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	0,08	0,94	0,63	0,40	0,67
Fabaceae sp.2	Fabaceae	0,04	0,47	1,29	0,82	0,65
<i>Oxandra martiana</i>	Annonaceae	0,08	0,94	0,50	0,32	0,63
Bignoniaceae sp.11	Bignoniaceae	0,08	0,94	0,46	0,29	0,62
Chrysobalanaceae sp.1	Chrysobalanaceae	0,04	0,47	1,17	0,74	0,61
<i>Guapira opposita</i>	Nyctaginaceae	0,08	0,94	0,42	0,27	0,60

Continua ...

Continuação APÊNDICE D

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
<i>Xylopia</i> sp.1	Annonaceae	0,08	0,94	0,42	0,27	0,60
<i>Piptadenea</i> sp.1	Fabaceae	0,08	0,94	0,33	0,21	0,58
<i>Dalbergia</i> sp.2	Fabaceae	0,08	0,94	0,33	0,21	0,58
indet 34		0,04	0,47	1,04	0,66	0,57
<i>Sloanea</i> sp.1	Elaeocarpaceae	0,08	0,94	0,29	0,19	0,56
indet 50		0,08	0,94	0,29	0,19	0,56
Rutaceae sp.1	Rutaceae	0,08	0,94	0,25	0,16	0,55
indet 40		0,08	0,94	0,25	0,16	0,55
<i>Pera glabrata</i>	Peraceae	0,08	0,94	0,21	0,13	0,54
indet 17		0,08	0,94	0,21	0,13	0,54
Malpighiaceae sp.2	Malpighiaceae	0,08	0,94	0,21	0,13	0,54
Sapindaceae sp.1	Sapindaceae	0,08	0,94	0,17	0,11	0,52
<i>Mascagnia cordifolia</i>	Malpighiaceae	0,08	0,94	0,17	0,11	0,52
<i>Myrsine</i> sp.1	Primulaceae	0,08	0,94	0,17	0,11	0,52
Bignoniaceae sp.1	Bignoniaceae	0,08	0,94	0,13	0,08	0,51
Sapotaceae sp.1	Sapotaceae	0,08	0,94	0,13	0,08	0,51
indet 22		0,08	0,94	0,13	0,08	0,51
Rubiaceae sp.2	Rubiaceae	0,08	0,94	0,13	0,08	0,51
<i>Pera</i> sp.3	Peraceae	0,08	0,94	0,13	0,08	0,51
indet 41		0,08	0,94	0,13	0,08	0,51
indet 03		0,08	0,94	0,08	0,05	0,50
Symplocaceae sp.2	Symplocaceae	0,08	0,94	0,08	0,05	0,50
indet 23		0,08	0,94	0,08	0,05	0,50
<i>Cupania rugosa</i>	Sapindaceae	0,08	0,94	0,08	0,05	0,50
<i>Simira</i> sp.1	Rubiaceae	0,08	0,94	0,08	0,05	0,50
<i>Jacaratia heptaphyla</i>	Caricaceae	0,04	0,47	0,75	0,48	0,47
<i>Monteverdia schummaniana</i>	Celastraceae	0,04	0,47	0,54	0,35	0,41
<i>Vernonanthura divaricata</i>	Asteraceae	0,04	0,47	0,46	0,29	0,38
indet 61		0,04	0,47	0,46	0,29	0,38
<i>Senna affinis</i>	Fabaceae	0,04	0,47	0,29	0,19	0,33
indet 12		0,04	0,47	0,21	0,13	0,30
Rubiaceae sp.1	Rubiaceae	0,04	0,47	0,21	0,13	0,30
Sapotaceae sp.5	Sapotaceae	0,04	0,47	0,21	0,13	0,30
<i>Myrcia</i> sp.1	Myrtaceae	0,04	0,47	0,21	0,13	0,30
indet 13		0,04	0,47	0,17	0,11	0,29
indet 18		0,04	0,47	0,17	0,11	0,29
<i>Vataireopsis araroba</i>	Fabaceae	0,04	0,47	0,17	0,11	0,29
Bignoniaceae sp.4	Bignoniaceae	0,04	0,47	0,13	0,08	0,27
<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae	0,04	0,47	0,13	0,08	0,27
<i>Ficus trigona</i> L.f.	Moraceae	0,04	0,47	0,13	0,08	0,27
indet 07		0,04	0,47	0,08	0,05	0,26

Continua...

Continuação APÊNDICE D

Espécie	Família	FA	FR	DA	DR	VI
<i>Exellodendron gracile</i>	Chrysobalanaceae	0,04	0,47	0,08	0,05	0,26
indet 38		0,04	0,47	0,08	0,05	0,26
Bignoniaceae sp.12	Bignoniaceae	0,04	0,47	0,08	0,05	0,26
indet 43		0,04	0,47	0,08	0,05	0,26
<i>Sorocea hilarii</i>	Moraceae	0,04	0,47	0,08	0,05	0,26
<i>Ocotea longifolia</i>	Lauraceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Cathedra</i> sp.1	Olacaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 04		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Chrysobalanaceae sp.2	Chrysobalanaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Symplocaceae sp.1	Symplocaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 08		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Myrtaceae sp.4	Myrtaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Hydrogaster trinervis</i>	Malvaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Olacaceae sp.1	Olacaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Cupania oblongifolia</i>	Sapindaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Cupania</i> sp. 1	Sapindaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 16		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 19		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Tababuia</i> sp.2	Bignoniaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 21		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 24		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Byrsonima stipulacea</i>	Malpighiaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 25		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 26		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 27		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Pouteria bangii</i>	Sapotaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Pouteria</i> sp.1	Sapotaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Poaceae sp.1	Poaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 33		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Couepia schottii</i>	Chrysobalanaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 64		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 01		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Bignoniaceae sp.7	Bignoniaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Bignoniaceae sp.9	Bignoniaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Asteraceae sp.1	Asteraceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 63		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Euphorbiaceae sp.2	Euphorbiaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Malouetia cestroides</i>	Apocynaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Annonaceae sp.4	Annonaceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Melastomataceae	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
indet 51		0,04	0,47	0,04	0,03	0,25

Continua...

Continuação APÊNDICE D

indet 60	0,04	0,47	0,04	0,03	0,25
Total	8,87	100	156,67	100	100