



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

LUCIANA DE SOUZA LORENZONI PASCHOA

**INDICADORES DE ESTÁGIO SUCESSIONAL EM UM FRAGMENTO FLORESTAL
DE MATA ATLÂNTICA NO SUL DO ESPÍRITO SANTO**

JERÔNIMO MONTEIRO - ES

2016

LUCIANA DE SOUZA LORENZONI PASCHOA

**INDICADORES DE ESTÁGIO SUCESSIONAL EM UM FRAGMENTO FLORESTAL
DE MATA ATLÂNTICA NO SUL DO ESPIRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias 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. Gilson Fernandes da Silva.

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Karla Maria Pedra de Abreu.

JERÔNIMO MONTEIRO - ES

2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Paschoa, Luciana de Souza Lorenzoni, 1983-

P279i Indicadores de estágio sucessional em um fragmento florestal de Mata Atlântica no sul do Espírito Santo / Luciana de Souza Lorenzoni Paschoa. – 2016.

72 f. : il.

Orientador: Gilson Fernandes da Silva.

Coorientador: Karla Maria Pedra de Abreu.

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

1. Comunidades vegetais. 2. Floresta Estacional Semidecidual. 3. Variáveis bióticas e abióticas. I. Silva, Gilson Fernandes da. II. Abreu, Karla Maria Pedra de. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

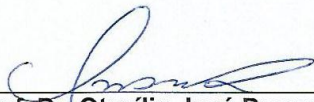
CDU: 630

**INDICADORES DE ESTÁGIO SUCESSIONAL EM UM FRAGMENTO
FLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO
SANTO**

Luciana de Souza Lorenzoni Paschoa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias 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 29 de Fevereiro de 2016.



Prof. Dr. Otacílio José Passos Rangel

IFES

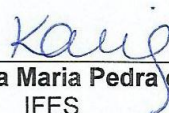
Examinador Externo



Prof. Dr. Henrique Machado Dias

UFES

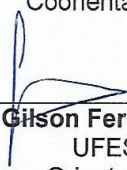
Examinador Interno



Prof.ª Dr.ª Karla Maria Pedra de Abreu

IFES

Coorientadora



Prof. Dr. Gilson Fernandes da Silva

UFES

Orientador

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar me conduzindo por esta vida, colocando pessoas especiais em meu caminho e promovendo a realização dos meus sonhos.

A minha mãe Maria Emília, meu pai Luciano, meus irmãos Luciano Filho e Paula, minha avó Gilda, meu esposo Mário e minha tia Elisabete pela ajuda, compreensão e amor. Em especial agradeço a meu esposo por ter sido um excelente pai para nossas filhas, suprimindo os momentos em que estive ausente. Sem vocês, esse processo seria impossível!!!!

Aos maiores amores da minha vida, minhas filhas, Giselly e Eduarda que são minhas fontes inspiradoras.

Agradeço aos meus orientadores professores Dr. Gilson Fernandes da Silva e Dr^a. Karla Maria Pedra de Abreu por terem me aceitado como orientada, incentivando-me à pesquisa e dado o suporte adequado para que este estudo fosse concretizado. Em especial, agradeço a prof. Karla por ter proporcionado relevantes oportunidades e por aceitar me orientar por um longo caminho, iniciado na graduação e persistindo no mestrado.

Ao prof. Dr. Marcos Antônio Sattler por ter permitido o desenvolvimento da pesquisa no fragmento florestal do PEAMA.

Aos professores Dr. Alexandre Rosa dos Santos, Dr. Otacílio José Passos Rangel, Dr. Henrique Machado Dias e Dr. Milton Fernandes pela atenção nos momentos de dúvidas.

Aos grandes amigos Roberto Rorras, Eduardo Araújo, Evandro Ferreira e Giovanni Vieira pelo auxílio nos momentos de dificuldades.

Aos amigos que estiveram ao meu lado e me ajudaram no trabalho de campo, em especial a Luciana Assis pelo seu grande comprometimento, a Renata de Deus pela contribuição na busca da identificação botânica e ao Lucas Maverick pela dedicação e os momentos de risos. Obrigada pessoal!!

Aos amigos de graduação, em especial minha amiga “irmã” Bárbara de Cássia por ter proporcionado uma amizade sincera e alegre e ter compartilhado os momentos de ansiedade durante o nosso mestrado.

A todos os meus amigos do laboratório de Manejo e Mensuração Florestal e ao pessoal do herbário pela atenção e pelos momentos de alegria.

Ao senhor Ademar pelo auxílio nas coletas de campo.

A todos os amigos da Pós-Graduação em Ciências Florestais, em especial os de disciplinas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pela oportunidade de realizar este trabalho e pelos conhecimentos disponibilizados pelos seus docentes.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* de Alegre pela disponibilização da área em que foi desenvolvido o estudo.

A CAPES/FAPES pela concessão de bolsas.

A todos, o meu muito obrigada!!!

RESUMO

PASCHOA, Luciana de Souza Lorenzoni. Indicadores de estágio sucessional em um fragmento florestal de Mata Atlântica no sul do Espírito Santo. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Orientador: Prof. Dr. Gilson Fernandes da Silva. Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Karla Maria Pedra de Abreu.

Esse trabalho objetivou identificar os indicadores mais associados aos diferentes estágios sucessionais em um fragmento florestal de Mata Atlântica que compõe o Polo de Educação Ambiental do Ifes –*Campus* de Alegre (PEAMA). Para tal, o fragmento florestal do PEAMA (109,6 ha) foi dividido em três glebas com distintas idades de pousio: gleba 1 (39,47 ha e 46 anos de pousio após corte seletivo de madeira), gleba 2 (26,95 ha e 56 anos de pousio após cultivo de café) e gleba 3 (20,63 ha e 42 anos de pousio após o abandono de pastagens). Utilizou-se o método de parcela de área fixa (20 x 20 m), totalizando 19 parcelas (0,76 ha) distribuídas sistematicamente no fragmento florestal do PEAMA, sendo: sete parcelas na gleba 1, seis na gleba 2 e seis na gleba 3. Todos os indivíduos arbóreos com $DAP \geq 5$ cm foram amostrados sendo realizada a análise fitossociológica. A estrutura diamétrica foi comparada entre as glebas por meio do teste Qui-Quadrado. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), que foi comparado entre as glebas por meio da Estimativa Jackknife, e de equabilidade de Pielou (J). Calcularam-se os índices de similaridade de Sørensen e de Morisita Horn entre as glebas. As espécies foram classificadas quanto às categorias sucessionais e às síndromes de dispersão. Outras variáveis foram amostradas, sendo essas: lianas, cobertura vertical de líquens e briófitas/vasculares sem sementes, ambos corticícolas, contagem das epífitas vasculares e dos fungos macroscópicos e análise química e física do solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. As glebas foram comparadas por meio da análise de variância (ANOVA) e discriminação das médias pelo teste Tukey, quando necessário. Para as variáveis que não atenderam aos requisitos de um teste paramétrico, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis e as médias foram discriminadas pelo teste Dunn. Amostrou-se, dentre os indivíduos arbóreos, um total de 1772,4 ind ha⁻¹ pertencentes a 153 espécies, 91 gêneros e 33

famílias botânicas. A gleba 2 apresentou a maior abundância (1912 ind ha⁻¹) e a gleba 3 a maior riqueza (93). As famílias Fabaceae e Meliaceae foram as mais ricas nas três glebas. O índice de Shannon-Wiener (H') foi de 4,22 para o fragmento florestal do PEAMA e não houve diferença estatística entre as glebas. O índice de similaridade de Sørensen demonstrou maior semelhança entre as glebas 1 e 3 (0,55) e o índice Morisita Horn formou o primeiro bloco entre as glebas 2 e 3 (0,46). A área basal foi de 29,02 m² ha⁻¹ para o fragmento florestal do PEAMA e entre as glebas os valores foram estatisticamente iguais. Registrou-se 3003,95 ind ha⁻¹ de lianas no total das glebas, sendo encontrada na gleba 3 a menor abundância (2101 ind ha⁻¹) e maior proporção de indivíduos na segunda classe de diâmetro (43,6% com 2,5 ≤ DAP < 5). Foram encontrados 294,43 m ha⁻¹ de líquens e 39,49 m ha⁻¹ de briófitas/vasculares sem sementes, ambos corticícolas. Amostrou-se 794,7 ind ha⁻¹ de fungos macroscópicos no fragmento florestal do PEAMA. A análise química do solo demonstrou tendência de maior acidez na gleba 2 e a análise física foi estatisticamente igual entre as glebas. As variáveis amostradas na presente pesquisa indicaram que as glebas encontram-se em processos sucessionais semelhantes e, assim, não foram identificados indicadores mais associados aos diferentes estágios sucessionais no fragmento florestal do PEAMA.

Palavras-chave: Fitossociologia, Floresta Estacional Semidecidual, Variáveis bióticas e abióticas.

ABSTRACT

PASCHOA, Luciana de Souza Lorenzoni. Indicators successional stage in a shred of Atlantic forest in southern Espírito Santo. 2016. Dissertation (Master in Forest Sciences) - Federal University of Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Advisor: Prof. Dr. Gilson Fernandes da Silva. advisors: Prof^a. Dr^a. Karla Maria pedra de Abreu.

This study aimed to identify more indicators associated to different successional stages in a forest fragment of Atlantic forest that makes up the the Polo forest fragment Environmental Education the IFES - *Campus Alegre* (PEAMA). To this end, the forest fragment PEAMA (109,6 ha) was divided into three glebes with different ages fallow: glebe 1 (39,47 ha and 46 years of fallow after selective logging), glebe 2 (26,95 ha and 56 years of fallow after cultivation of coffee) and glebe 3 (20,63 ha and 42 fallow years after the abandonment of pastures). We used the fixed area portion method (20 x 20 m), totaling 19 plots (0,76 ha) systematically distributed in the forest fragment PEAMA being: seven plots on glebe 1, six plots in glebe 2 and six plots in glebe 3. All individual trees with $DAP \geq 5$ cm were sampled and held phytosociological analysis. The diameter structure was compared between plots using the chi-square test. We calculated the rates of diversity Shannon-Wiener (H'), which was compared between glebes by Jackknife estimate, and Pielou evenness (J). We calculated the Sørensen similarity indices and Morisita Horn between glebes. The species were classified as the guilds and the dispersion syndromes. Other variables were sampled, these being: lianas, vertical coverage of lichens and bryophytes/ pteridophytes, both corticolous, count of vascular epiphytes and macroscopic fungi and chemical analysis and physical soil at depths of 0-10 and 10-20 cm. The glebes were compared using analysis of variance (ANOVA) and discrimination of means by Tukey test when necessary. For the variables that did not meet the requirements of a parametric test, Kruskal-Wallis test was applied and the means were broken down by the Dunn test. Is sampled, among the arboreal individuals, a total of 1772,4 ind ha⁻¹ belonging to 153 species, 91 genera and 33 botanical families. The glebe 2 had the highest abundance (1912 ind ha⁻¹) and 3 glebe the greatest wealth (93). The

Fabaceae and Meliaceae families were the richest in the three glebes. The index of Shannon-Wiener (H') was 4,22 for the forest fragment PEAMA and between glebes were statistically equal. The Sørensen similarity index showed greater similarity between the glebes 1 and 3 (0,55) and Morisita Horn index formed the first block between glebes 2 and 3 (0,46). The basal area was 29,02 m² ha⁻¹ for the forest fragment PEAMA and between plots the values were statistically equal. Registered 3003,95 ind ha⁻¹ lianas in total plots, being in glebe 3 found lower abundance (2101 ind ha⁻¹) and a higher proportion of individuals in the second size class (43,6% 2,5 ≤DAP <5). Found 294,43 m ha⁻¹ lichens and 39,49 m ha⁻¹ bryophytes/pteridophytes, both corticolous. Sampled is 794,7 ind ha⁻¹ of macroscopic fungi in the forest fragment PEAMA. The soil chemical analysis showed a trend towards greater acidity in glebe 2 and physical analysis was statistically equal between the glebes. The variables sampled in this study indicated that the plots are in successional processes similar and thus were no longer associated indicators identified at different successional stages in the forest fragment PEAMA.

Keywords: Phytosociology, Semideciduous Forest, Biotic and abiotic variables.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 Objetivo Geral..... | 14 |
| 2.1 Objetivos específicos..... | 14 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 3.1 Mata Atlântica | 14 |
| 3.2 Estágio sucessional | 16 |
| 3.3 Indicadores de estágios sucessionais | 18 |
| 3.3.1 Florística e fitossociologia | 19 |
| 3.3.2 Epífitas vasculares | 21 |
| 3.3.3 Lianas..... | 21 |
| 3.3.4 Líquens corticícolas | 22 |
| 3.3.5 Briófitas/vasculares sem sementes corticícolas | 23 |
| 3.3.6 Fungos macroscópicos..... | 25 |
| 3.3.7 Propriedades físicas e químicas dos solos..... | 25 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 27 |
| 4.1 Área de estudo e delimitação das glebas | 27 |
| 4.2 Amostragem em campo..... | 31 |
| 4.2.1 Florística e fitossociologia | 32 |
| 4.2.2 Mensuração de lianas | 33 |
| 4.2.3 Amostragem de líquens, briófitas/vasculares sem sementes, epífitas vasculares e fungos macroscópicos..... | 34 |
| 4.2.4 Avaliação química e física do solo | 36 |
| 4.3 Análises dos dados..... | 37 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 39 |
| 5.1 Florística e fitossociologia | 39 |
| 5.2 Grupos funcionais..... | 66 |
| 5.3 Distribuição diamétrica..... | 69 |
| 5.4 Análise de lianas | 74 |
| 5.5 Amostragem de líquens, briófitas/vasculares sem sementes, epífitas vasculares e fungos macroscópicos..... | 76 |
| 5.6 Análise química e física do solo | 78 |
| 6 CONCLUSÕES | 83 |
| 7 REFERÊNCIAS..... | 84 |

1 INTRODUÇÃO

No estado do Espírito Santo pressupõe-se que a Mata Atlântica cobria originalmente 90% do território (THOMAZ, 2010). Na época da colonização, desde os primórdios, a cobertura florestal de mata Atlântica no Espírito Santo teve uma menor intervenção, ao compara-la com as demais áreas florestais do Brasil (SILVA, 2014). Nessa época era de interesse político que essa área coberta por vegetação fosse conservada para proteger o ouro e as pedras preciosas de Minas gerais contra o ataque de estrangeiros (OLIVEIRA, 2008). Esses estrangeiros ao chegar no Espírito Santo deparavam-se com florestas, as quais serviam como barreiras verdes. Contudo, essa proteção das florestas locais não impediu a sua destruição, houve uma ocupação tardia desse estado para utilização dos solos para interesses comerciais (SILVA, 2010).

O uso do solo no Espírito Santo atualmente, principalmente na região de Alegre, concentra-se, em maior proporção, nas atividades de pastagens, de café (NASCIMENTO et al, 2006), silvicultura e mineração. Tais atividades causam uma forte pressão sobre áreas cobertas por florestas, sendo grandes causadores da redução florestal (PINTO; BRITO, 2005). Estima-se que há aproximadamente 10,5% de área coberta por remanescentes florestais no Espírito Santo (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2015). Esses remanescentes florestais encontram-se muito fragmentados e desconectados, formando um cenário com pequenas manchas florestais isoladas, dispersas e, na maioria das vezes, localizadas em áreas de topo de morros com relevo acidentado, de difícil acesso, impactados e circundados por extensas áreas de pastagens (NASCIMENTO et al., 2005), capoeiras, monoculturas e áreas urbanas.

Os efeitos deletérios, provenientes da redução florestal, afetam a biodiversidade e a sociedade, as quais dependem dos recursos provindos desses ecossistemas para sobrevivência. Em relação à diversidade biológica, o desmatamento implica na perda de habitat (MYERS et al., 2000), bem como em alterações climáticas e edáficas desfavorecendo a sobrevivência de espécies sensíveis a essas alterações (BORGES et al., 2004), o que pode leva-las à extinção (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000). Quanto

à sociedade, a redução florestal diminui a capacidade produtiva do solo, facilita a lixiviação dos nutrientes para camadas mais profundas do solo (BATAGHIN et al., 2008), gera escassez de madeira, irregularidade no fluxo d'água, assoreamento de cursos d'água, poluição física e química da água, enchentes (ALBERTI, 2010), entre outros.

Em decorrência das altas taxas de desmatamento, a paisagem capixaba é composta, principalmente, por florestas secundárias, ou seja, florestas que sofreram algum tipo de perturbação é que, na maioria das vezes, são provenientes de ações antrópicas (VIEIRA; GARDNER, 2012; MOREIRA; CARVALHO, 2013). Diante disso, a conservação dos remanescentes de Mata Atlântica no Espírito Santo é extremamente importante para a perpetuidade desse bioma (PIROVANI et al., 2014) e para a continuidade dos serviços ecossistêmicos (MACHADO, 2011).

Frente à necessidade de promover a conservação dos remanescentes de Mata Atlântica, várias organizações propuseram-se a desenvolver e adotar critérios e indicadores com o intuito de avaliar as tendências e mudanças, bem como o *status* atual das florestas tropicais, buscando desta forma garantir a perpetuidade desses ecossistemas (BELL; MORSE, 2004).

Indicadores de estágios sucessionais são variáveis passíveis de serem mensuradas e/ou analisadas que podem ser sensíveis às alterações ocorridas na floresta (FERRIS; HUMPHREY, 1999). A estrutura e a florística podem ser considerados possíveis indicadores de estágios sucessionais (LINDENMAYER et al., 2000), bem como os atributos edáficos e outras formas de vida. Nesse intuito, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio de suas resoluções, estabeleceu critérios para indicar em qual estágio sucessional se encontra uma floresta. Pensando nisso, vários pesquisadores têm direcionado suas atenções a essas florestas, analisando possíveis indicadores naturais. Essas pesquisas buscam, por meio de indicadores, avaliar o estágio de conservação dos ecossistemas com relação à sua manutenção e ao seu estado sucessional (REED et al., 2008). Contudo, poucos estudos analisam os parâmetros acima mencionados em diferentes estágios sucessionais em uma mesma floresta (MACHADO, 2011), principalmente, objetivando identificar indicadores naturais desses estágios.

Nesse contexto, a área escolhida para a presente pesquisa foi o fragmento florestal do Polo de Educação Ambiental no Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* de Alegre (PEAMA) pelo fato desse fragmento possuir históricos de perturbações antrópicas conhecidas e datadas. Em decorrência dessas perturbações antrópicas, o fragmento florestal do PEAMA compõe-se de uma floresta secundária com três glebas de diferentes idades de pousio e uso anterior do solo formando um mosaico de fases sucessionais distintas, onde áreas mais antigas ocorrem adjacentes às áreas mais jovens. Dessa forma, essa floresta pode ser considerada um excelente laboratório natural para estudo das alterações dos fatores bióticos e abióticos durante os diferentes estágios sucessionais, propiciando a identificação de indicadores mais associados a esses estágios de sucessão florestal.

O fragmento florestal do PEAMA é de grande importância para a região, várias escolas e instituições visitam à uma trilha ecológica interpretativa existente no fragmento florestal.

Além da importância do fragmento florestal do PEAMA para a educação ambiental na região, essa floresta guarda uma parcela da biodiversidade da Mata Atlântica, onde a presente pesquisa pode contribuir para o conhecimento e preservação dessa biodiversidade.

Neste sentido, a hipótese desse trabalho é que as três glebas que compõem o fragmento florestal do PEAMA encontram-se em diferentes estágios sucessionais provenientes das diferentes datas de pousio. Propõe-se que a sua comunidade vegetal, líquens, fungos macroscópicos e seus fatores edáficos são diferentes em cada gleba. Dentre as variáveis analisadas, aquelas que apresentarem variações poderiam ser consideradas como indicadores mais associados aos estágios sucessionais observados na área estudada.

2 Objetivo Geral

Identificar os indicadores mais associados aos diferentes estágios sucessionais em um fragmento florestal de Mata Atlântica que compõe o Polo de Educação Ambiental do Ifes *Campus* de Alegre.

2.1 Objetivos específicos

- Avaliar a florística e estrutura fitossociológica do compartimento arbóreo.
- Contabilizar e mensurar as lianas, briófitas/vasculares sem sementes, epífitas, líquens e fungos macroscópicos.
- Realizar análise química e física do solo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mata Atlântica

O bioma Mata Atlântica abrange uma faixa de terra no Brasil, que vai desde o Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul (COSTA et al., 2014), estendendo-se por 17 estados, sendo esses: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015).

Dentre os biomas mundiais, a Mata Atlântica destaca-se pela sua alta biodiversidade conciliada à alta taxa de endemismos (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005; PEROTTO, 2007). Contudo, esse bioma possui uma das maiores taxas de

devastação mundial o que propiciou a redução de grande parte de sua cobertura florestal havendo aproximadamente 10% de área de seu domínio coberta por vegetação, em relação à cobertura florestal original (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003; RIBEIRO et al., 2009a).

A Mata Atlântica é considerada um dos mais importantes *hotspots* mundiais. *Hotspots* são biomas que contêm mais de 70% de redução de sua área coberta por floresta e alta taxa de biodiversidade com grande quantidade de endemismo, tornando-se áreas de extrema importância conservacionistas (SILVA et al., 2014). Diante desse histórico de devastação, a redução florestal ocorreu de forma que, a paisagem da Mata Atlântica tornou-se muito fragmentada, com florestas separadas, isoladas entre si e circundadas por uma matriz diferente da original (GASCON et al., 2000). A fragmentação implica na perda de habitat, fato considerado como a principal causa da diminuição da diversidade biológica (MYERS et al., 2000).

O bioma Mata Atlântico é composto por um conjunto de fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude (VELOSO et al., 1992). Dentre estas, a Floresta Estacional Semidecidual estende-se desde o sul da Bahia e Espírito Santo até os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul (VELOSO, 1992). Esta fitofisionomia apresenta duas sazonalidades bem definidas, sendo representada por uma florística característica, com aproximadamente de 20 a 50% de espécies caducifólias (IBGE, 2012).

No Espírito Santo, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) ocupa cerca de 2,5% da área do estado (ARAÚJO, 2007), sendo representada por pequenos fragmentos isolados, alterados e em diferentes fases sucessionais (LIMA et al., 2003).

Os prejuízos causados a essa fitofisionomia no Espírito Santo são provenientes de um histórico de ocupação de áreas para a cultura de café, cana de açúcar, silvicultura, pecuária e uso pelo setor industrial, bem como para a exploração e beneficiamento de mármore e granito (NASCIMENTO et al, 2006).

3.2 Estágio sucessional

Os ecossistemas tropicais que sofreram qualquer tipo de perturbação possuem elevada capacidade de regenerar-se naturalmente, o que é intensificado se os fragmentos florestais estiverem próximos a outros que sirvam como fonte de propágulos (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001). Essa regeneração depende do tipo de impacto, banco de sementes, forma de dispersão das sementes, formas de crescimento, resiliência local, a qual é menor em ecossistemas mais frágeis e sujeitos a constante degradação (TABARELLI et al., 2008). Em decorrência do histórico da redução florestal, os fragmentos florestais de Mata Atlântica, em sua maioria, encontram-se em fase de sucessão secundária (VIEIRA; GARDNER, 2012). Vegetações secundárias são formações florestais resultantes de processos naturais de sucessão da vegetação, em decorrência de cortes seletivos ou rasos da vegetação primária (CONAMA, 1994), dentre outros tipos de perturbações.

Diante da relevância das florestas secundárias para a manutenção estrutural e funcional da biodiversidade (TABARELLI et al., 2012) tornam-se indispensáveis estudos que busquem compreender sua dinâmica e condições atuais (VIEIRA; GARDNER, 2012). Esses estudos podem contribuir com informações que podem propiciar medidas de conservação (FRANCO et al., 2014). A dinâmica dos processos internos de uma floresta secundária, em busca de equilíbrio, frente a perturbações passadas de origens naturais ou antrópicas, se dá por meio dos estágios sucessionais (SANDEVILLE, 2009).

A sucessão ecológica é um conceito relevante na ecologia que vem sofrendo mudanças ao longo do tempo. Segundo Nunes e Cavassan (2011) a primeira pesquisa desenvolvida nessa área foi realizada pelo ecólogo Henry Chandler Cowles em 1899, através da reconstrução da evolução cronológica das associações de plantas das dunas da região de Chicago. A partir disso, Clements, em 1916, por meio de pesquisas em florestas de coníferas e pradarias, ambientes mais estáveis que o local de pesquisa de Cowles, considerou a sucessão ecológica como determinística e previsível, culminando no clímax, acreditando que os ecossistemas florestais são sistemas

fechados e estáticos (LOUMAN et al., 2001). Pelicice e Gleason (2010) descrevem que essa teoria não foi muito aceita por alguns ecólogos, como, por exemplo, Gleason que em 1926 acreditava no processo sucessional das espécies ocorrendo de forma independente umas das outras. Assim, a teoria do estágio final de clímax torna-se discutível e não previsível, como mencionado por Clements. Diante disso, Gleason (1926) e Pelicice (2010) descrevem que não há fim para a sucessão ecológica, pois a mesma reflete somente mudanças. Assim, diante da força das teorias Clementsianas, mesmo sendo criticadas, foram utilizadas como base para as próximas definições do processo sucessional.

Odum (1985) considera que a sucessão ecológica é um processo que decorre das modificações do ambiente físico pela comunidade, apesar do desenvolvimento da comunidade ser determinado pelo ambiente físico, o que culmina em um ambiente equilibrado, o qual pode ser considerado como clímax. Porém, a qualquer momento, o estágio clímax pode ser desestabilizado, caso ocorra algum tipo de perturbação no ambiente. Quando isso ocorre, em busca novamente de equilíbrio, as comunidades, de forma lenta, buscam reconstruir uma sequência de mudanças nas quais há uma competição por espaço e recursos entre as espécies. Essas mudanças, conhecida por seres (ODUM, 2004), são classificadas em dois grupos, a saber: estágio primário e estágio secundário. Os estágios primários são as primeiras vegetações a ocuparem ambientes previamente desocupados ou habitats recém-formados. Estágios secundários podem ser definidos como uma comunidade florestal que sofreu algum tipo de perturbação, a qual provocou desequilíbrio na mesma.

Durante a fase de estágios secundários a comunidade passa por diferentes fases e dinâmicas. Segundo Miranda (2009), essas fases foram divididas em três modelos, a saber: facilitação, inibição e tolerância. O modelo de facilitação parte do princípio que a entrada e o desenvolvimento de espécies no ambiente são, anteriormente, favorecidos pela colonização de espécies pioneiras, essas últimas facilitam o estabelecimento de espécies mais exigentes. O modelo de inibição propõe que a sucessão pode ser paralisada em decorrência de algumas espécies inibirem a entrada de outras espécies na sequência, por meio da competição, prejudicando mudanças futuras na sucessão. O modelo de tolerância sugere que uma comunidade é

composta por espécies mais eficientes na competição por espaço e recursos, os quais possuem níveis diferentes de exigência para cada espécie.

Vários mecanismos podem resultar em um único modelo, contudo, um só modelo não é o suficiente para explicar a sucessão ecológica, pois durante a dinâmica florestal ocorrem diferentes modelos e alternância dos mesmos (TURNER, 1983).

Na busca por identificar em qual fase de sucessão uma floresta secundária se encontra, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio de suas resoluções, determinou fatores quali-quantitativos que apontam três estágios sucessionais, sendo esses: estágio primário, intermediário e avançado de regeneração. Assim, por meio da análise desses fatores, pode-se inferir sobre a evolução sucessional de uma floresta.

3.3 Indicadores de estágios sucessionais

A análise de fatores bióticos e abióticos de uma floresta pode auxiliar na compreensão da dinâmica florestal de forma que, variáveis de fácil mensuração e acessibilidade tornam-se relevantes para a comparação entre dois ou mais ambientes (BOSCH; GABRIELSEN, 2003). Esses fatores podem indicar diferenças entre florestas de forma a apontar qual floresta está melhor em relação à sucessão e/ou conservação. Indicadores florestais simplificam uma realidade complexa de forma a permitir a troca de informações sobre o que se avalia (BOSCH; GABRIELSEN, 2003), o que é de interesse dos gestores ambientais para conservação (DONNELLY et al., 2007; WALZ, 2000).

Um indicador é considerado eficiente quando o mesmo é sensível às variações na estrutura de um ecossistema, de forma a esclarecer os processos de uma floresta (RANGEL; GUERRA, 2013). Indicadores refletem as mudanças no ecossistema auxiliando no monitoramento das alterações ocorridas com o passar do tempo (ARAÚJO et al., 2005; MACHADO et al., 2008; GODINHO et al., 2013a). Além disso, os indicadores devem ser práticos para uso tanto por cientistas quanto por agricultores,

extensionistas, ecologistas e instituições governamentais, numa ampla classe de situações ecológicas e socioeconômicas (SHERWOOD; UPHOFF, 2000).

Em busca por identificar indicadores de sucessão florestal, a maioria das pesquisas tem direcionado suas atenções à substituição de espécies vegetais e alterações estruturais. Contudo, há necessidade de interpretação de outros fatores (GUARIGUATA; ORSTERTAG, 2001), podendo-se citar: florística e estrutura vegetal, epífitas, lianas, líquens, briófitas, fungos macroscópicos e propriedades físicas e químicas dos solos (MACHADO, 2011). Dessa forma, a seguir serão apresentados os conceitos dos indicadores supra citados.

3.3.1 Florística e fitossociologia

A florística visa listar os vegetais que ocorrem em uma determinada área por meio da identificação taxonômica em espécies e famílias, indicando a composição florística que compõe uma floresta (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Estudos florísticos também geram informações referentes aos atributos ecológicos das espécies, a saber: grupos ecológicos, síndromes de dispersão, fenologia e formas de vida, dentre outros (CHAVES et al., 2013). A partir de dados florísticos pode-se estimar a diversidade e equabilidade de um ecossistema, a qual é realizada por meio de uso de índices de diversidade, que conciliam riqueza de espécies e equabilidade (ou equitabilidade) de uma comunidade florestal (MARTINS; SANTOS, 1999). Dentre esses índices, Shannon (H') e Pielou (J) são os mais utilizados em pesquisas ecológicas (FREITAS; MAGALHÃES, 2012) porque, além da riqueza das espécies, consideram suas abundâncias relativas (MELO, 2008).

O estudo fitossociológico é um ramo da ecologia vegetal que pode diagnosticar quali-quantitativamente formações florestais (CHAVES et al., 2013). Vão além do conhecimento das espécies que compõem a flora e buscam saber como elas estão arrançadas, sua interdependência, seu funcionamento e comportamento durante a

dinâmica da sucessão (FERNANDES et al., 2013). Por meio dos parâmetros fitossociológicos é possível caracterizar uma floresta e essas características podem variar quando se compara formações florestais distintas. Tal variação se dá devido à relação existente entre a vegetação e fatores climáticos, edáficos, bióticos (CHAVES et al., 2013) idade da comunidade e eventos históricos. Os parâmetros fitossociológicos são: densidade, frequência, dominância, valor de cobertura e valor de importância, e todos podem ser absolutos ou relativos (OLIVEIRA; AMARAL, 2004).

Informações referentes à florística e fitossociologia podem subsidiar a elaboração e planejamento de ações que visem a conservação de formações florestais (BORÉM; RAMOS, 2001) bem como, avaliar o estágio de conservação de um ecossistema, entre outros. Estudos fitossociológicos em florestas secundárias permitem inferir quanto ao dinamismo, tendências futuras e relações entre grupos de espécies de uma comunidade florestal (NAPPO et al., 2000). Esses estudos permitem compreender outros fatores, como, por exemplo, detectar a recuperação de uma floresta após distúrbio (NAPPO et al., 2004) , bem como o estágio sucessional de uma vegetação.

De uma forma geral, os estudos florísticos permitem o conhecimento da composição de espécies de uma determinada comunidade vegetal, a quantificação, a distribuição das mesmas no ambiente (ARRUDA et al., 2007) e a avaliação de espécies ameaçadas de extinção.

Conhecimentos pertinentes à flora e sua respectiva estrutura é uma condição necessária para o desenvolvimento de investigações botânicas e ecológicas, bem como para o estabelecimento de modelos de preservação e conservação dos ecossistemas (FERREIRA JÚNIOR et al., 2008).

3.3.2 Epífitas vasculares

As epífitas vasculares são vegetais que, em regime temporário (hemiepífitos) ou permanente (holoepífitos), utilizam de outras plantas (forófitos) como hospedeiro sem parasitá-lo (FLORES et al., 2013). Dentre a flora vascular, aproximadamente 10% de sua riqueza é composta por epífitas vasculares (KRESS, 1986), sendo estas mais abundantes em florestas tropicais (NIEDER et al., 2001). Esses vegetais apresentam sensibilidade à umidade e dependência do substrato arbóreo (TRIANA-MORENO et al., 2003).

A presença de epífitas em um ecossistema florestal é relevante devido à sua contribuição ecológica, sendo essas: auxiliar na formação de microclimas e microhabitats, o que abriga grande diversidade de vida, fornecer alimento para a fauna por meio de néctar, frutos e biomassa e contribuir na umidificação do ambiente de dossel, além de armazenar e disponibilizar água, característica de algumas epífitas (CESTARI 2009). Além desses, as epífitas contribuem com a ciclagem de nutrientes por meio da serapilheira proveniente da mesma, onde essa é abundante (NADKARNI et al., 2004; OLIVEIRA, 2004).

3.3.3 Lianas

As lianas, também conhecidas como cipós, representam um grupo de vegetais que possui estratégias especializadas para apoiarem-se mecanicamente em outras plantas a fim de ascenderem a copa da floresta (LAURANCE et al., 2001; SCHNITZER; BONGERS, 2002; CARVALHO et al., 2013). Mesmo passando toda a vida escalando, as lianas germinam e permanecem conectadas ao solo durante todo o seu ciclo de vida (ACEVEDO-RODRIGUEZ, 2003).

As lianas fornecem benefícios ao ecossistema ao qual se encontram podendo-se citar: contribuição com a diversidade taxonômica e com a conexão entre as copas do compartimento arbóreo facilitando a locomoção de animais arborícolas (VARGAS; ARAÚJO, 2014), fornecimento de alimentos para a fauna e contribuição com a manutenção do microclima durante a estação seca e fria (SCHNITZER; BONGERS, 2002). Em relação à dinâmica florestal, as lianas podem ser negativas visto que auxiliam na supressão da regeneração, prejudicam o aumento em diâmetro do compartimento arbóreo (PHILLIPS et al., 2005; MALIZIA; GRAU, 2006; VAN DER HEIJDEN et al., 2008; INGWELL et al., 2010) e podem causar a morte de indivíduos arbóreos (SCHNITZER; BONGERS, 2002; SCHNITZER; CARSON, 2010) devido ao peso que depositam sobre os mesmos.

Diante de um histórico de perturbações, uma floresta pode apresentar alterações que influenciam no aumento do número de clareiras e descontinuidade de dossel (ARRUDA; CUNHA, 2012). Esse aumento da luminosidade favorece o desequilíbrio estrutural das lianas (MADEIRA et al., 2009), as quais, quando em quantidade desarmônica, passam a prejudicar o ambiente por meio de sua competição com as árvores por luz e nutrientes edáficos (ZHU; CAO, 2010).

3.3.4 Líquens corticícolas

Os líquens são associações simbióticas entre algas (autotrófico) e fungos (heterotrófico) formando um talo (KÄFFER et al., 2010; MARTINS; SOUZA, 2012). Dentre as algas que formam essa associação, podem-se citar cianobactérias e algas verdes e dentre os fungos, podem ocorrer, na maioria das vezes, o filo Ascomycota (98% dos líquens) e, em poucas vezes, o filo Basidiomycota. Devido a essa associação, denominada liquenização, de diferentes espécies e reinos, essa relação pode ser considerada como uma mini comunidade (MARTINS, 2006).

Os líquens podem habitar diversos substratos, a saber: folhas (foliícolas), rochas (saxícolas), solo (terrícolas) e casca de vegetais (corticícolas) (LEMOS et al., 2007) sendo o último tipo representante da maioria dos líquens conhecidos mundialmente (LIMA, 2013).

Os líquens são organismos importantes em ecossistemas florestais (SILLET et al., 2000), pois fornecem alimentos para a fauna invertebrada e contribuem com a fertilidade do solo devido a sua ação de lenta degradação de rochas por meio da secreção de ácidos (HONDA; VILEGAS, 1998). Sua composição e diversidade de espécies são sensíveis a fatores climáticos (luz, umidade e temperatura), entre outros relacionados ao substrato (BRUNIALTI; GIORDANI 2003).

3.3.5 Briófitas/vasculares sem sementes corticícolas

Em uma escala evolutiva, as briófitas são os vegetais mais primitivos na transição do ambiente aquático para o terrestre (VANDERPOORTEN; ENGELS, 2002). São avasculares, apresentam, na maioria das vezes, poucos centímetros de altura, no máximo até 10 cm, e habitam preferencialmente ambientes úmidos, devido à sua necessidade de água para o processo reprodutivo (SCOTTI et al., 2013). Essas plantas possuem um ciclo de vida com alternâncias de gerações, sendo essas: gametofítica e haplóide e esporofítica e diplóide, sendo a geração gametofítica dominante. O termo briófita abrange filo Bryophyta, constituído pelos musgos, hepáticas e antóceros (VANDERPOORTEN; ENGELS, 2002; RAVEN et al., 2014).

Esses vegetais são mais abundantes habitando tronco vivo (corticícolas), seguido de tronco morto (epíxilas) como substrato em florestas tropicais (GERMANO; PÔRTO, 1998; GARCIA et al., 2014). A brioflora representa um importante grupo vegetal para as florestas tropicais (GRADSTEIN et al., 2001). São pequenas, quase não notadas aos olhos humanos, porém, desempenham uma importante função em

ecossistemas florestais na manutenção hídrica e ciclagem de nutrientes, dentre outras (GRADSTEIN; PÓCS, 1989).

São sensíveis às variações na umidade, temperatura, luminosidade e na deposição mineral de substratos (VANDERPOORTEN; ENGELS, 2002; SILVA; PÔRTO 2010). Diante disso, dentre os fatores que podem caracterizar uma floresta ou detectar alterações climáticas, a brioflora destaca-se por meio da análise de sua distribuição e formas de crescimento (GARCIA et al., 2014).

Em uma escala evolutiva, as vasculares sem sementes foram as plantas sucessoras das briófitas no decorrer da evolução. São importantes componentes da vegetação terrestre, podendo apresentar porte pequeno ou grande (SCOTTI et al., 2013). Esse grupo vegetal, em florestas tropicais, também prefere ambientes úmidos (SANTIAGO et al., 2004) mais sombreados (AMBRÓSIO; BARROS, 1997). Possuem vários tipos de adaptações em relação ao substrato, a saber: terrícolas, epífitas, rupícolas, aquáticas, hemiepífitas e trepadeiras. Em florestas destacam-se as terrícolas e epífitas corticícolas. Há espécies com grande porte, chegando a 20 m, variando até tamanhos bem pequenos, as quais chegam a alguns milímetros de comprimento (PIETROBOM; BARROS, 2006).

As vasculares sem sementes raramente são dominantes em ecossistemas florestais e podem apresentar dependência de outros vegetais para lhes fornecer condições de abrigo e suporte (HOLTTUM, 1938 apud SCHMITT et al., 2006). São vegetais com grande distribuição geográfica (consideradas cosmopolitas), contudo, informações sobre a ecologia das vasculares sem sementes são escassas, principalmente no Brasil (PIETROBOM; BARROS, 2006).

No presente estudo foram amostradas as briófitas e vasculares sem sementes como um só organismo, devido a semelhança de algumas espécies conforme relatado por Øllgaard e Windisch (1987).

3.3.6 Fungos macroscópicos

Os fungos são organismos eucariontes e heterótrofos, na maioria das espécies sua estrutura é formada por filamentos de hifas. Dentre os organismos fúngicos, consideram macroscópicos aqueles que produzem corpos de frutificação, carpóforo ou basidiocarpo sendo atualmente, denominado basidioma, visíveis a olho nu. Sua forma de reprodução é por meio de esporos, basidiósporos, onde após a dispersão desses, os basidiomas apodrecem e/ou são comidos por invertebrados. O organismo fúngico é formado pelo micélio vegetativo que vive e explora o substrato (SOARES-LOPE et al., 2014).

Esses organismos, também conhecidos por macrofungos, de uma forma geral, pertencem aos filos Basidiomycota e Ascomycota e são conhecidos popularmente como cogumelos, chapéus-de-sapo, estrelas da terra, orelhas-de-pau, fungos coralóides e gelatinosos, ninhos-de-pássaro, entre outros (MEIJER, 2008).

Os fungos macroscópicos são pouco estudados contudo, possuem uma importante função ecológica para a manutenção dos ecossistemas florestais (CORTEZ, 2010), sua relevância na natureza consiste na contribuição para o desenvolvimento sustentável do ecossistema. Auxiliam na renovação e reciclagem de materiais no solo e na água, por meio da decomposição de cadáveres e resíduos de seres vivos. O processo de decomposição pelos fungos resulta em sais, sendo parte desses assimilada pelo fungo, para a sua nutrição, e outra parte sendo liberada no ambiente (CHRISTENSEN, 1989).

3.3.7 Propriedades físicas e químicas dos solos

O solo pode ser definido como um corpo não consolidado, proveniente da decomposição de rochas e minerais primários em função da ação de agentes físicos, químicos e biológicos. É um corpo natural contendo camadas paralelas à superfície e é

capaz de suportar e fornecer nutrientes às plantas (SODRÉ et al., 2001). É considerado um resultado do balanço entre os fatores físicos, químicos e biológicos, tornando-se um recurso ecológico necessário para o funcionamento do ecossistema terrestre (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007).

Em florestas tropicais os solos são tidos como uma importante reserva de nutrientes, compondo o fluxo de entrada e saída dos mesmos, influenciando na distribuição espacial da flora (GAMA-RODRIGUES et al., 2007). É relevante, também, no suprimento e armazenamento de água e de oxigênio sendo esses, juntamente com os nutrientes, essenciais para o estabelecimento e desenvolvimento da vegetação (MONTEIRO et al., 2013).

Por meio dos conhecimentos dos atributos físicos do solo pode-se determinar sua densidade e a proporção de areia, silte e argila, as quais formam a textura do solo. Essa é uma característica muito relevante, pois possui uma forte relação com a retenção de água, troca catiônica (RESENDE et al., 1999) e armazenamento de oxigênio no solo.

A troca catiônica e aniônica se dá por meio dos fatores químicos, os quais compreendem os nutrientes minerais do solo. Esses são compostos pelos macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) (também chamados de nutrientes principais) e os micronutrientes: boro (B), zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe), molibdênio (Mo), cloro (Cl) e manganês (Mn). Os minerais do solo são relevantes, pois são solúveis podendo ser absorvidos pelas plantas, permitindo o desenvolvimento das mesmas (RONQUIM, 2010). Os macro e micronutrientes compõem a parte mineral do solo e são encontrados adsorvidos nos coloides, na matéria orgânica e na fase líquida do solo (RONQUIM, 2010).

A matéria orgânica é proveniente de resíduos orgânicos vegetais e animais, principalmente da serapilheira na interface com o solo (SANTOS et al., 2011). Após sua decomposição, é fonte de nutrientes e manutenção do ecossistema (DIDHAM, 1998) conferindo melhor estrutura e disponibilidade de nutrientes ao solo, aumentando sua fertilidade (RONQUIM, 2010).

De uma forma geral, a qualidade do solo pode ser definida como a capacidade que um determinado solo possui para exercer uma ou mais funções associado à

suporte da atividade, da produtividade e da diversidade biológica, à manutenção da qualidade do ambiente e à manutenção da saúde das plantas (DORAN; PARKIN, 1994).

Em ecossistemas florestais os indicadores químicos e físicos do solo possuem grande importância. Os indicadores físicos contêm relevantes relações com os processos hidrológicos, a saber: taxa de infiltração, escoamento superficial, drenagem e erosão. Além desses, os indicadores físicos são responsáveis, também, pelo suprimento e armazenamento de água, de nutrientes e de oxigênio no solo. Dentre os principais indicadores físicos do solo pode-se citar a textura.

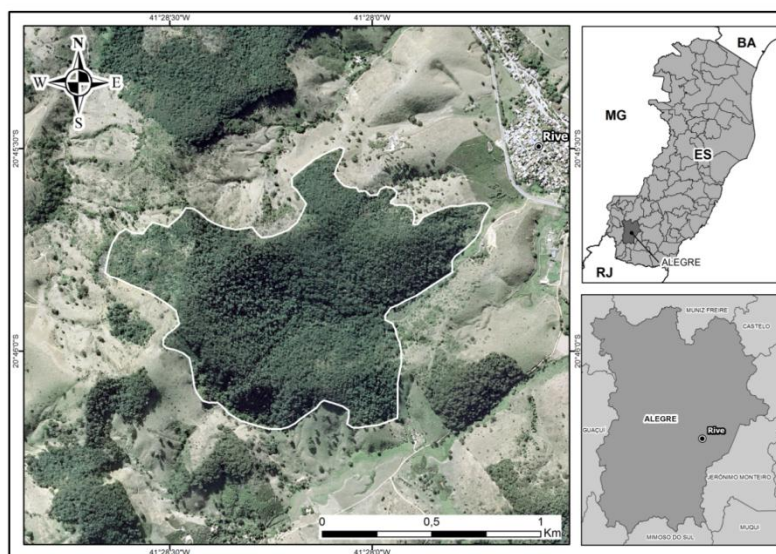
Em relação aos indicadores químicos, a CTC do solo, pH e saturação por alumínio são os mais estudados, visto que esses indicam o grau de fertilidade do solo, sendo considerados ótimos indicadores (SALAMI, 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo e delimitação das glebas

A presente pesquisa foi desenvolvida no fragmento florestal que compõe a Reserva Legal do Polo de Educação Ambiental do Ifes – *Campus* de Alegre (PEAMA), sub-bacia do Córrego Horizonte, distrito de Rive, município de Alegre, sul do estado do Espírito Santo (Figura 1). Suas coordenadas geográficas compreendem 20°44'05" a 20°45'51" latitude Sul e 41°25'50" a 41°29'44" longitude Oeste. A altitude no fragmento florestal do PEAMA varia de 120 m a 660 m, resultando numa amplitude altimétrica de 297 m. A coleta de dados a campo foi realizada entre os meses de novembro de 2013 à outubro de 2015.

Figura 1– Localização do fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo.



Fonte: o autor.

O PEAMA foi criado oficialmente em 1992 e abrange uma área de aproximadamente 70 hectares. Dessa área total, cerca de 40 hectares é coberta por Floresta Estacional Semidecidual. Esse fragmento florestal abrange áreas além das delimitações da reserva legal do PEAMA de forma que todo o fragmento florestal totaliza 109,6 hectares de floresta que foram considerados nesse estudo.

Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cwa, caracterizado pelo inverno seco e o verão chuvoso (MENGARDA et al., 2014). O distrito de Rive apresenta duas estações bem definidas: seca que inicia em maio decorrendo até setembro e uma estação chuvosa que inicia em outubro permanecendo até abril. De acordo com os dados colhidos entre os anos de 1964 e 2010 no Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb) da Agência Nacional das Águas (ANA), a maior precipitação foi de 273,35 mm em dezembro, e o menor valor foi de 25,84 mm (CABANEZ et al., 2012).

O relevo da área apresenta altitudes variando entre 120 a 680 m (IBGE, 1977) e é formado por paisagem fortemente ondulada (20 a 45% de declividade) e montanhosa (45 a 75% de declividade) (IBGE, 2005), intercalada por pequenas áreas

planas (MENDONÇA, 2007). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (CUNHA et al., 2006).

O histórico do fragmento do PEAMA foi obtido por meio de conversas informais entre a pesquisadora o gestor do PEAMA que conhece o histórico do fragmento estudado, e com dois funcionários aposentados que trabalharam nesse fragmento florestal realizando o corte seletivo de madeira. Após essas conversas soube-se que o fragmento florestal do PEAMA é composto por três glebas, as quais diferem entre si em relação ao tempo em que foram destinadas a pousio e ao uso anterior do solo. As glebas possuem idades e processos regenerativos distintos que atualmente perfazem um mesmo fragmento florestal que, por meio de uma observação menos minuciosa, apresenta a mesma fitofisionomia.

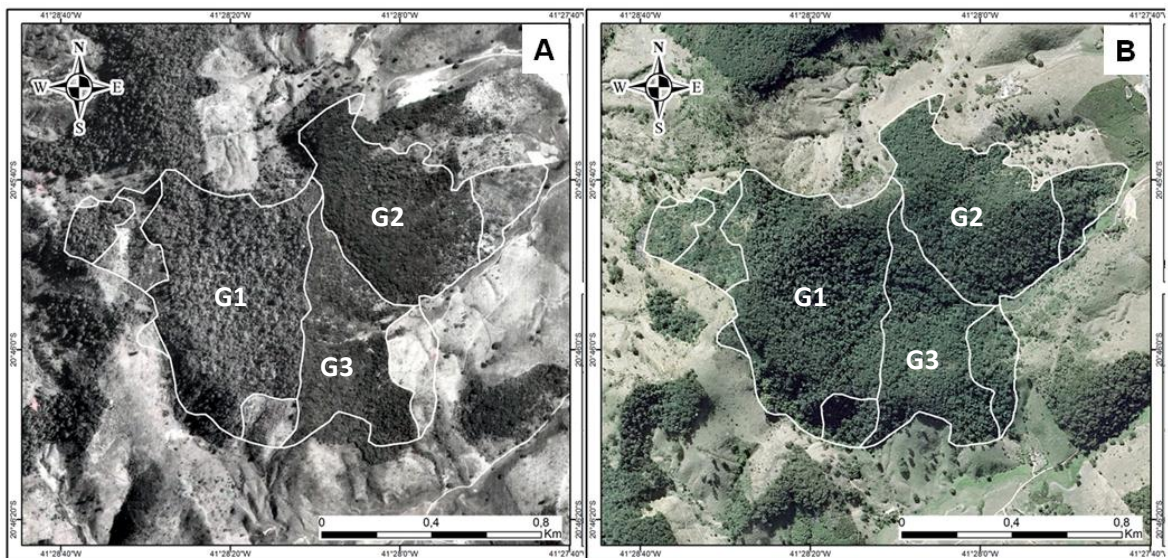
Com base no histórico do PEAMA, as glebas foram caracterizadas da seguinte forma:

- Gleba 1 – remanescente de Mata Atlântica que sofreu corte seletivo de madeira até o ano de 1970. As árvores colhidas nessa área eram destinadas à carpintaria da instituição.
- Gleba 2 – área que continha cafezais e ao final da década de 1960 foi destinada a pousio para que pudesse regenerar-se naturalmente. Atualmente é coberta por floresta com, aproximadamente, 56 anos de regeneração.
- Gleba 3 – área na qual existia pastagens e, em uma data próxima à 1974 foi destinada a pousio e regenerou-se naturalmente. Atualmente é coberta por floresta com idade próxima de 42 anos.

De posse das informações acima descritas, procurou-se comprovar o histórico, bem como, delimitar a área de cada gleba. Para tal, utilizou-se uma ortofoto (Figura 2A) do fragmento do ano de 1974, que foi doada pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF). Nessa ortofoto, por meio da observação desarmada, pode-se verificar que a imagem retratou fielmente o histórico descrito, por meio da análise do fragmento florestal. Assim, focando na densidade de vegetação de cada gleba, verificou-se que a gleba 1 encontra-se bastante densa, a gleba 2 intermediária e a gleba 3 menos densa, demonstrando processos distintos de sucessão.

A figura 2B retrata o fragmento florestal do PEAMA no ano de 2007, através de imagem cedida pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). As duas imagens (Figura 2A e 2B) estão com as glebas delimitadas, onde essas ocupam uma área de 39,47; 26,95 e 20,63 hectares para as glebas 1, 2 e 3 respectivamente.

Figura 2 – Ortofotos do fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo, pertinentes às datas de 1974 (A) e 2007 (B): gleba 1 (G1), gleba 2 (G2) e gleba 3 (G3).



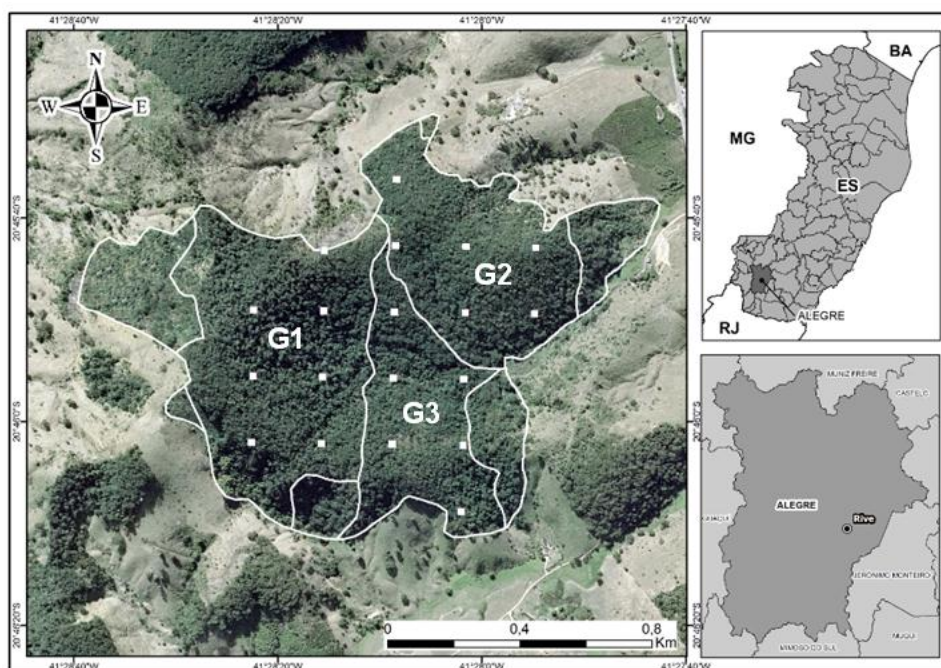
Fonte: o autor.

Para a delimitação e comparação das glebas, as imagens foram analisadas por meio do software ArcGIS 10.2[®]. Sobrepondo as ortofotos relativas às datas de 1974 e 2007, pode-se constatar que, como esperado, ao longo do tempo houve aumento na área coberta por vegetação. Essa área pôde ser verificada ao observar a linha branca que delimita o fragmento na figura 2A, tal como definida a partir da delimitação da figura 2B, que corresponde ao tamanho atual do fragmento. Na comparação da imagem relativa ao ano de 2007 e uma imagem de satélite do LAndsat 8 referente ao ano de 2013, não foi possível notar diferenças consideráveis da cobertura florestal, de forma que, optou-se por trabalhar apenas com as imagens dos anos de 1974 e 2007, por serem imagens com melhor resolução espacial.

4.2 Amostragem em campo

A amostragem das variáveis analisadas ocorreu por meio de parcelas de áreas fixas (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 2002) com 20 x 20 m (400 m²) distribuídas sistematicamente (a cada 200 m), mesmo em área de borda. Totalizaram-se 19 parcelas no fragmento, sendo sete parcelas (0,28 ha) na gleba 1, seis parcelas (0,24 ha) na gleba 2 e outras seis parcelas (0,24 ha) na gleba 3, resultando em uma área amostral de 0,76 hectares (Figura 3).

Figura 3 – Esquema de localização das parcelas alocadas no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo, por gleba: gleba 1 (G1), gleba 2 (G2) e gleba 3 (G3).



Fonte: o autor.

As declividades das parcelas foi avaliada com um clinômetro e verificou-se que as glebas possuem proporções semelhantes de parcelas nos mesmos ângulos de declividade (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição das parcelas em classes de relevo, na reserva florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo, conforme classificação da EMBRAPA (1979), por gleba: parcela (P) número da parcela.

| Declividade | Categoria do relevo | Nº de Parcelas | | |
|-------------|---------------------|----------------|---------|---------|
| | | Gleba 1 | Gleba 2 | Gleba 3 |
| 3 a 8% | Suave-ondulado | 1 | 1 | 1 |
| 8 a 20% | Ondulado | 1 | 1 | 2 |
| 20 a 45% | Forte-ondulado | 5 | 4 | 3 |

Fonte: o autor.

4.2.1 Florística e fitossociologia

A amostragem foi baseada em espécies lenhosas sendo medidos todos os DAPs (diâmetro a altura do peito a 1,30 de altura no tronco) de árvores com diâmetro igual ou superior a 5 cm. Os indivíduos medidos foram identificados com plaquetas numeradas e presas aos fustes.

Nos casos de indivíduos perfilhados, as ramificações também foram consideradas, desde que estivessem vivas.

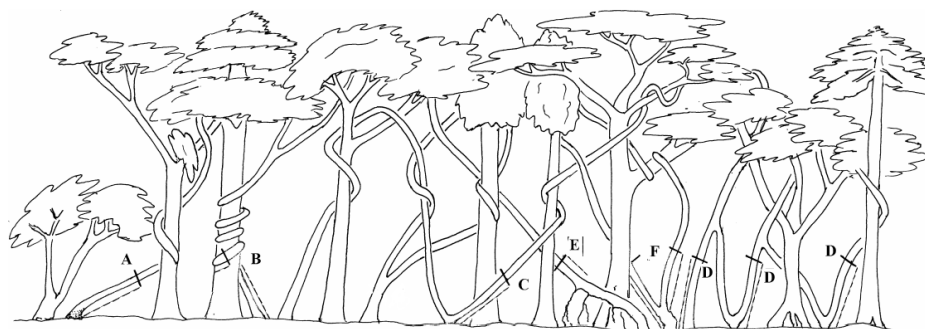
A identificação das espécies foi realizada através de comparação com as coleções dos Herbários VIES (subcuradoria Jerônimo Monteiro, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo) e RB (Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro), além de consultas a especialistas e/ou bibliografia especializada. O material testemunho coletado foi herborizado e depositado no herbário VIES.

O sistema de classificação “Angiosperm Phylogeny Group” (APG III, 2009) foi utilizado para circunscrição das espécies nas respectivas famílias botânicas. A confirmação dos nomes científicos e dos respectivos autores foi embasada na lista da flora do Brasil (FORZZA et al., 2015). As espécies consideradas ameaçadas de extinção foram listadas com base na Lista da Flora Brasileira (MARTINELLI et al., 2013) e no Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA, 2015).

4.2.2 Mensuração de lianas

Seguindo o protocolo de Gerwing et al. (2006), com algumas adaptações, foram contabilizados e mensurados, com auxílio de fita métrica, todos os caules de lianas com DAP ≥ 1 cm (REZENDE et al., 2007; CARVALHO et al., 2011) enraizados em cada parcela (Figura 4).

Figura 4 – Modelo utilizado para a medição de diâmetros em lianas: (A) lianas que sobem em direção ao dossel mediu-se o diâmetro a 1,30 m, no caule principal, a partir do ponto de enraizamento; (B) lianas que entrelaçam, mediu-se a 1,30 m, a partir do ponto de enraizamento, ao longo do caule; (C) lianas que retornam ao solo e enraízam antes de subir em direção ao dossel são medidos a 1,30 m das últimas raízes; lianas que retornam ao chão, sem enraizamento, antes de ascenderem em direção a copa das árvores, são medidos como (A); (D) lianas que, como (C), volta para o chão e enraízam novamente, mas os caules têm ramos ascendentes para a copa, cada haste ascendente enraizada com um ramo de folhas em direção ao dossel é registrado separadamente como indivíduo diferente; (E) lianas com raízes adventícias enraizadas mais do que 80 cm do enraizamento principal são medidas 50 cm últimos a última raiz; (F) lianas que possuem ramos abaixo de 1,30 m, mas com uma haste principal muito irregular ou ramificação perto do chão, mediu-se os ramos separadamente em 1,30 m, considerando os caules múltiplos como mesmo indivíduo.



Fonte: adaptado de Gerwing et al. (2006).

Não foi realizada a coleta e identificação botânica das lianas amostradas porque objetivou-se uma amostragem quantitativa.

4.2.3 Amostragem de líquens, briófitas/vasculares sem sementes, epífitas vasculares e fungos macroscópicos

A amostragem de líquens cortícolas foi realizada independente de seu modo de vida (crostoso e folhoso). Para tal, foram selecionados 15 forófitos por parcela, totalizando 105, 90 e 90 forófitos nas glebas 1, 2 e 3, respectivamente. A seleção dos forófitos foi aleatória, considerando os seguintes critérios: estar dentre as espécies amostradas na análise florística (item 3.3), possuírem tronco ereto, cuja casca (ritidoma) não fosse lisa nem descamante. No caso de fuste ramificado no intervalo de 0 a 1,50 m de altura, amostrou-se apenas o fuste com maior DAP.

A análise da cobertura líquênica cortícula procedeu-se por meio do método da fita métrica (Figura 5) (MARTINS, 2006; MARTINS; MARCELLI, 2007), que é uma adaptação do Método do Elástico (KAFFER, et al. 2011; SANTOS, 2012, KOCH et al., 2012).

Figura 5– Tronco arbóreo mostrando o método da fita métrica no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo.



Fonte: o autor.

Foi adotado o método da fita métrica por esse adaptar-se aos diferentes diâmetros do caule do forófito, não sendo necessário corrigir as diferenças de medição

em campo. Mensurou-se o comprimento de todos os líquens corticícolas que tocassem a fita métrica, desde a base do tronco, em direção à copa da árvore, até uma altura limite de 1,50 m. As medidas foram tomadas em dois ângulos, determinados com o auxílio de uma bússola: uma medida na direção norte/sul e outra sul/norte (MENECHINE et al., 2012).

A medição foi tomada em valores (milímetros) obtendo-se uma maior precisão da extensão coberta por líquens (MARTINS, 2006). Em relação aos líquens folhosos corticícolas foram contabilizadas as parcelas por gleba nas quais foi verificada a presença de tal líquen. Foi observada a presença/ausência de líquens folhosos corticícolas na mesma amplitude, ângulo do caule e forófito dos líquens crostosos corticícolas.

Para a análise das briófitas/vasculares sem sementes corticícolas a metodologia e os forófitos amostrados foram os mesmos da amostragem dos líquens corticícolas.

Em relação às epífitas vasculares, a amostragem foi realizada por meio da presença/ausência das mesmas em todos os forófitos hospedeiros incluídos no processo de amostragem da florística (item 3.3) ($DAP \geq 5$ cm). Amostrou-se toda a área do forófito (caule e copa), por meio da observação à distância com auxílio de binóculos (CAGLIONE et al., 2012). Considerou-se como critério de inclusão epífitas com tamanho maior que 20 cm.

Para a amostragem dos fungos macroscópicos foram contabilizados todos os fungos macroscópicos ocorrentes no solo e caules de todos os indivíduos arbustivo/arbóreos e lianas, dentro dos limites da parcela, desde a base até a altura máxima de 1,50 metros, em todos os ângulos do caule.

Não foi realizada a coleta e identificação de líquens, briófitas/vasculares sem sementes, epífitas vasculares e fungos macroscópicos.

4.2.4 Avaliação química e física do solo

As coletas do solo foram feitas por meio de amostragem do solo durante o mês de março de 2015. Para tal, percorreu-se o interior da parcela em zigue-zague retirando, com auxílio de um trado tipo sonda (Figura 6), dez sub-amostras de solo, após retirada a serapilheira que recobria o solo, em duas profundidades: 0-10 e 10-20 cm. Em cada parcela, as dez sub-amostras, nas respectivas profundidades, foram homogeneizadas formando uma amostra composta por parcela e profundidade.

Figura 6 – Amostragem do solo no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo, em que: trado tipo sonda fixada no solo de 0-10 cm (A) e trado tipo sonda fixada no solo de 10-20 cm (B).



Fonte: o autor.

O preparo da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA) foi feito com cada amostra e, após esse, as mesmas foram encaminhadas para o Laboratório de Recursos Hídricos e Solos, componente do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira-UFES para análise.

A análise química foi realizada conforme EMBRAPA (2011), obtendo-se pH (H₂O), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), hidrogênio mais alumínio ou acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions efetiva (t), capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T), percentagem de saturação por bases (V%) e matéria orgânica (MO).

A análise granulométrica foi realizada através da quantificação do teor relativo de argila (fração menor que 0,002 mm), de silte (0,002 – 0,05 mm) e de areia (fração superior a 0,05 mm) pelo método da pipeta (EMBRAPA, 2011).

4.3 Análises dos dados

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J) (MAGURRAN, 2004) foram calculados para as espécies arbóreas de cada gleba e para o fragmento florestal como um todo. Para comparar os valores de diversidade de cada gleba, foi empregada a estimativa Jackknife. Esse método permite a obtenção de intervalos de confiança dos parâmetros obtidos, possibilitando a comparação de valores entre comunidades.

Com o intuito de analisar quantitativamente as espécies arbóreas exclusivas e comuns às três glebas, confeccionou-se um diagrama de Venn, com base na presença e ausência das espécies, permitindo avaliar a conexão florística entre as glebas 1, 2 e 3 (MENINO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2015).

Objetivando calcular a similaridade de espécies arbóreas entre as glebas, utilizou-se o índice qualitativo de similaridade de Sørensen e o quantitativo de Morisita Horn. Foi realizada uma classificação aglomerativa por UPGMA (*Unweighted Pair Groups Method using Arithmetic Averages*) para elaboração dos dendrogramas baseada na média aritmética dos índices de similaridade, na qual se observam as hierarquias entre os grupos formados. Essas análises foram realizadas utilizando o programa MVSP (KOVACH, 2004).

A análise fitossociológica das espécies arbóreas foi baseada nos parâmetros absolutos e relativos de densidade, dominância, frequência, valor de cobertura, valor de importância e área basal (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 2002).

Para a análise da estrutura diamétrica das espécies arbóreas a amplitude de classe adotada foi de dez centímetros (cm), sendo o limite inferior da menor classe igual a cinco centímetros de DAP. Com o intuito de comparar as distribuições

diamétricas estimadas nas glebas do fragmento florestal do PEAMA, foi aplicado o teste de Qui-Quadrado, em nível de 95% de probabilidade.

Os cálculos relativos ao índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), índice de equabilidade de Pielou (J), estimativa Jackknife, estrutura fitossociológica e estrutura diamétrica das espécies arbóreas foram realizados utilizando o *software* Mata Nativa 3 (CIENTEC, 2010).

Para comparar as glebas em relação aos grupos funcionais, as espécies arbóreas foram classificadas em grupos ecológicos, sendo categorizadas como pioneiras (Pi), secundárias iniciais (SI), secundárias tardias (ST). Para as síndromes de dispersão foram categorizadas: zoocóricas (Zoo), anemecórica (Ane), autocórica (Aut) Algumas espécies não foram classificadas por carência de informações pertinentes (NC). As classificações foram baseadas em consulta à literatura.

As lianas foram contabilizadas e seus valores relativos foram divididos em três classes de diâmetro: classe 1 ($1 \leq \text{DAP} < 2,5$ cm), classe 2 ($2,5 \leq \text{DAP} < 5$ cm) e classe 3 ($\text{DAP} \geq 5$ cm).

A análise da presença/ausência de epífitas e líquens folhosos corticícolas foi feita descritivamente.

Os valores da análise química e física do solo, abundância e área basal de espécies arbóreas, abundância de lianas, valores relativos de lianas em cada classe de diâmetro, resultados da cobertura vertical de líquens e briófitas/vasculares sem sementes corticícolas e número de fungos macroscópicos foram comparados entre as glebas. Essa comparação foi realizada por meio da análise de variância (ANOVA), sendo a normalidade dos dados brutos previamente testada. No caso de ocorrência de diferenças estatísticas entre as médias, foi aplicado, *a posteriori*, o teste Tukey para discriminar as diferenças. Para os dados que não atenderam aos requisitos de um teste paramétrico, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis e, no caso de ocorrência de diferenças estatísticas, foi aplicado, *a posteriori*, o teste Dunn. Tais análises foram realizadas com auxílio do *software* ASSISTAT (SILVA, 2009).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Florística e fitossociologia

No fragmento florestal do PEAMA, foram amostrados um total de 1347 indivíduos, pertencentes a 152 espécies e 91 gêneros distribuídos em 33 famílias botânicas (Tabela 2). Na área da gleba 1 foram amostrados 462 indivíduos representados por 90 espécies, 64 gêneros e 27 famílias. Na gleba 2 a amostragem contabilizou 459 indivíduos, 72 espécies, 49 gêneros e 24 famílias e a gleba 3 com 426 indivíduos pertencentes a 93 espécies, 58 gêneros e 27 famílias. A gleba 3 é a área com menor tempo de pousio, menor densidade e maior riqueza. Os autores Liebsch et al. (2007) também encontraram maior riqueza em uma floresta de idade intermediária, ao comparar três florestas com idade de 20, 80 e 120 anos. Esses autores propõem que, em áreas mais jovens há uma maior penetração relativa de luz, formando mosaicos sucessionais (CATHARINO et al., 2006). O que favorece a colonização de espécies pioneiras e espécies tardias em uma mesma área, contribuindo com a riqueza florística (CATHARINO et al., 2006).

Do total de indivíduos amostrados nas três glebas, 1188 indivíduos (88,2%) foram identificados em nível específico, 96 (7%) em gênero, 55 (4%) em família e 13 dos indivíduos (1%) estão sem nenhuma identificação.

Tabela 2 – Listagem das espécies arbóreas amostradas no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo: gleba 1 (G1), gleba 2 (G2) e gleba 3 (G3). Categoria sucessional (CS): pioneira (Pi), secundária inicial (SI) e secundária tardia (ST). Síndrome de dispersão (SD): zoocoria (Zoo), anemocoria (Ane) e autocoria (Aut) e não caracterizadas (NC) por carência de informações pertinentes.

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|---|------------------|----|-----|----|----|----|
| ACHARIACEAE | | | | | | |
| <i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray | Sapucainha | SI | Aut | x | x | |
| ANACARDIACEAE | | | | | | |
| <i>Astronium concinnum</i> Schott | Gonçalo Alves | SI | Ane | x | x | x |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | Cajá do mato | SI | Ane | x | x | x |
| ANNONACEAE | | | | | | |
| <i>Annona crassiflora</i> Mart | Araticum | ST | Zoo | x | | |
| <i>Ephedranthus</i> sp. | | NC | Zoo | x | x | |
| <i>Oxandra nitida</i> R.E.Fr | Araticum do mato | NC | Ane | | x | x |
| <i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr. | | ST | Zoo | | x | |
| APOCYNACEAE | | | | | | |
| <i>Aspidosperma</i> sp. | | ST | Ane | | | x |
| <i>Tabernaemontana laeta</i> Mart. | Esperta | Pi | Zoo | | x | |
| BIGNONIACEAE | | | | | | |
| <i>Adenocalymna</i> sp. | | | | x | | |
| <i>Paratecoma peroba</i> (Record) Kuhlm. | Peroba amarela | ST | Ane | x | x | x |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl. | Ipê amarelo | SI | Ane | | x | |
| <i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith | Ipê rosa | SI | Ane | x | x | x |
| BURSERACEAE | | | | | | |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand | Breu | SI | Zoo | | | x |

Continua...

Continuação (Tabela 2)

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|---|--------------------|----|-----|----|----|----|
| CELASTRACEAE | | | | | | |
| <i>Maytenus glaucescens</i> Reissek | | SI | Zoo | | | x |
| <i>Maytenus</i> sp. | | NC | Zoo | x | | x |
| CHRYSOBALANACEAE | | | | | | |
| <i>Licania kunthiana</i> Hook.f. | Milho torrado | ST | Zoo | x | | |
| CLUSIACEAE | | | | | | |
| <i>Kielmeyera excelsa</i> Cambess | Pau-santo | NC | Ane | | x | |
| COMBRETACEAE | | | | | | |
| <i>Terminalia</i> cf. <i>mameluco</i> Picke | Pelada | SI | Zoo | x | | x |
| ERYTHROXYLACEAE | | | | | | |
| <i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil. | Fruta de pomba | SI | Zoo | x | | |
| <i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil. | Fruto de papagaio | ST | Zoo | x | x | x |
| EUPHORBIACEAE | | | | | | |
| <i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg. | Laranjeira do mato | ST | NC | x | x | |
| <i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill. | Capitão | SI | Aut | x | x | x |
| <i>Cnidoscolus oligandrus</i> var. <i>xerophilus</i> A. de Mattos Filho & Rizzini | Ardiabo | Pi | Zoo | x | | x |
| <i>Euphorbiaceae</i> sp. | | NC | NC | | | |
| <i>Gymnanthes nervosa</i> Müll.Arg. | | NC | NC | | x | x |
| <i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M.Johnst. | Fura olho | ST | Aut | x | | x |
| <i>Paradrypetes ilicifolia</i> Kuhl | Folha de espinho | NC | NC | x | | |
| <i>Sapium</i> sp. | | NC | NC | | | x |
| <i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat | Sucanga | SI | Zoo | x | | |

Continua...

Continuação (Tabela 2)

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|--|----------------------|----|-----|----|----|----|
| FABACEAE | | | | | | |
| <i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott | Murta | SI | Ane | | | |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul | Angico teta de porca | SI | Ane | x | x | x |
| <i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm. | Cerejeira, Amburana | Pi | Ane | x | | x |
| <i>Andira fraxinifolia</i> Benth. | Angelim mirim | SI | Zoo | x | | |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr. | Garapa | SI | Aut | x | x | x |
| <i>Barnebydendron riedelii</i> (Tul.) J.H.Kirkbr. | | NC | NC | | x | |
| <i>Bauhinia forficata</i> Link | Unha de vaca | Pi | Ane | | | x |
| <i>Copaifera lucens</i> Dwyer | Copaíba | SI | Zoo | x | x | x |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. | Jacarandá caviúna | SI | Ane | x | x | x |
| Fabaceae sp.1 | | NC | NC | | | x |
| Fabaceae sp.2 | | NC | NC | | | x |
| Fabaceae sp.3 | | NC | NC | | | x |
| Fabaceae sp.4 | | NC | NC | x | | |
| Fabaceae sp.5 | | NC | NC | | x | |
| Fabaceae sp.6 | | NC | NC | | | |
| Fabaceae sp.7 | | NC | NC | | | x |
| <i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>longifolia</i> (Benth.) Y.T.Lee & Andrade-Lima | Jatobá | SI | Zoo | x | | |
| <i>Inga hispida</i> Schott ex Benth. | Ingá Piloso | ST | Zoo | x | | |
| <i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC. | | SI | NC | x | x | x |
| <i>Machaerium brasiliensis</i> Vogel | | SI | NC | x | x | x |
| <i>Machaerium incorruptibile</i> (Vell.) Benth. | | SI | Ane | x | | x |
| <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth. | | SI | Ane | x | | x |

Continua...

Continuação (Tabela 2)

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|--|--------------------|----|-----|----|----|----|
| FABACEAE | | | | | | |
| <i>Machaerium paraguariense</i> Hassl. | | NC | Ane | x | x | x |
| <i>Machaerium pedicellatum</i> Vogel | | SI | Ane | | | x |
| Mimosoideae 2 | | NC | NC | x | | |
| <i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão | Caboretinga | SI | Ane | x | | x |
| <i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan | Angico vermelho | SI | Ane | x | x | x |
| <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. | Angico canjiquinha | Pi | Aut | x | x | |
| <i>Platypodium elegans</i> Vogel | | Pi | Ane | x | | |
| <i>Platymiscium floribundum</i> Vogel | Ipê candeia | ST | Ane | x | | x |
| <i>Platymiscium</i> sp. | | NC | NC | | x | x |
| <i>Poepigia procera</i> C.Presl | Côco d'óleo | SI | Ane | | | x |
| <i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima | Angico rosa | Pi | Aut | x | x | x |
| <i>Pseudopiptadenia</i> sp. | Angico | NC | Ane | | x | x |
| <i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima | Angico | NC | Ane | | x | |
| <i>Senegalia kallunkiae</i> (J.W.Grimes & Barneby) Seigler & Ebinger | | SI | Ane | | | x |
| <i>Senegalia</i> sp. | | NC | NC | x | x | x |
| <i>Swartzia acutifolia</i> var. <i>ynesiana</i> Cowan | Saco de mono | ST | Zoo | x | x | |
| <i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev | Pitombinha | SI | Zoo | | | x |
| LAURACEAE | | | | | | |
| Lauraceae sp. 1 | | NC | NC | x | x | x |
| Lauraceae sp. 2 | | NC | NC | | x | |
| <i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez | | SI | Zoo | x | x | x |

Continua...

Continuação (Tabela 2)

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|--|-------------------|----|-----|----|----|----|
| LECYTHIDACEAE | | | | | | |
| <i>Cariniana ianeirensis</i> R.Knuth | Jequitibá | ST | Ane | x | | x |
| <i>Couratari asterotricha</i> Prance | Imbirema | ST | Ane | x | | |
| <i>Couratari</i> sp. | | NC | NC | x | x | x |
| Lecythidaceae sp. | | NC | NC | | x | |
| MALPIGHIACEAE | | | | | | |
| <i>Bunchosia macilenta</i> Dobson | | ST | NC | x | | |
| Malpighiaceae sp. | | NC | NC | x | | x |
| MALVACEAE | | | | | | |
| <i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K.Schum. | Farinha-seca | ST | Ane | | x | x |
| <i>Guazuma crinita</i> Mart cf. | Algodão da mata | Pi | Ane | x | | |
| <i>Eriotheca candolleana</i> var. <i>longipes</i> A.Robyns | | SI | Ane | x | | |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns | Paineira rosa | SI | Ane | x | x | |
| <i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão | Farinha seca | Pi | Ane | x | | x |
| MELIACEAE | | | | | | |
| <i>Cabrlea</i> sp. | | NC | NC | | x | |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell. | Cedro rosa | SI | Ane | x | | |
| <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer | Carrapeta | SI | Zoo | x | x | x |
| Meliaceae sp. | | NC | Zoo | x | | |
| <i>Trichilia casaretti</i> C.DC. | Matheus | ST | Zoo | x | x | x |
| <i>Trichilia claussenii</i> C.DC. | Catiguá | ST | Zoo | | x | |
| <i>Trichilia hirta</i> L. | Cedro falso | ST | Zoo | x | | x |
| <i>Trichilia lepidota</i> Mart. | Cedro de capoeira | ST | Zoo | x | | x |

Continua...

Continuação (Tabela 2)

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|---|----------------|----|-----|----|----|----|
| MELIACEAE | | | | | | |
| <i>Trichilia pallida</i> Sw. | | ST | Zoo | x | x | x |
| <i>Trichilia pseudostipularis</i> (A.Juss.) C.DC. | | ST | Zoo | x | x | x |
| <i>Trichilia silvatica</i> C.DC. | Guatibuí | ST | Zoo | | x | x |
| <i>Trichilia</i> sp. | | ST | Zoo | x | | x |
| MONIMIACEAE | | | | | | |
| <i>Siparuna guianensis</i> Aubl. | Nega nina | SI | Zoo | | x | |
| MORACEAE | | | | | | |
| <i>Brosimum glaziovii</i> Taub. | Sally | SI | Zoo | | x | x |
| <i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber | Vaquinha | SI | Zoo | x | x | x |
| <i>Ficus gomelleira</i> Kunth | Mata pau | SI | Zoo | x | | |
| <i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich. | Folha de serra | SI | Zoo | x | | |
| MYRTACEAE | | | | | | |
| <i>Eugenia</i> sp. 1 | | NC | Zoo | x | | x |
| <i>Eugenia</i> sp.2 | | NC | Zoo | | x | x |
| <i>Eugenia</i> sp.3 | | NC | Zoo | | x | |
| <i>Myrcia eumecephylla</i> (O.Berg) Nied. | | NC | Zoo | x | | |
| NYCTAGINACEAE | | | | | | |
| <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell | Maria mole | SI | Zoo | | | x |
| <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz | João mole | SI | Zoo | x | x | x |
| OCHNACEAE | | | | | | |
| <i>Ouratea</i> sp. | | NC | Zoo | x | | |

Continua...

Continuação (Tabela 2)

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|--|-------------------|----|-----|----|----|----|
| POLYGONACEAE | | | | | | |
| <i>Coccoloba alnifolia</i> Casar. | | SI | Zoo | | x | |
| <i>Coccoloba striata</i> Benth. | | NC | Zoo | | | x |
| <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn. | | ST | Ane | | | x |
| PROTEACEAE | | | | | | |
| <i>Euplassa</i> sp. | | NC | Zoo | | | x |
| RHAMNACEAE | | | | | | |
| <i>Ziziphus glaziovii</i> Warm. | Quina preta | ST | Zoo | | | x |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | Juazeiro | NC | NC | x | | |
| RUBIACEAE | | | | | | |
| <i>Alseis pickelii</i> Pilg. & Schmale | Goiabeira da mata | ST | Ane | x | x | x |
| <i>Bathysa</i> sp. | | P | Zoo | | x | x |
| Rubiaceae sp. | | NC | NC | | | x |
| RUTACEAE | | | | | | |
| <i>Almeidea rubra</i> A.St.-Hil. | | ST | Aut | x | | x |
| <i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl. | | SI | Ane | | x | |
| <i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki | Arapoca | ST | Aut | x | | x |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | Mamica de porca | Pi | Zoo | x | | |
| SALICACEAE | | | | | | |
| <i>Casearia</i> sp.1 | | NC | NC | x | x | x |
| <i>Casearia</i> sp.2 | | NC | NC | x | x | x |
| <i>Casearia sylvestris</i> var. <i>lingua</i> (Cambess.) Eichler | Cafezinho do mato | SI | Zoo | | x | x |
| <i>Macrothumia kuhlmannii</i> (Sleumer) M.H.Alford | | ST | Ane | x | | |

Continua...

Continuação (Tabela 2)

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|--|--------------|----|-----|----|----|----|
| SAPINDACEAE | | | | | | |
| <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | | SI | Zoo | x | | x |
| <i>Cupania</i> sp. | | NC | Zoo | | | x |
| <i>Matayba</i> sp. | | NC | Zoo | x | x | |
| <i>Melicoccus oliviformis</i> ssp. <i>intermedius</i> (Radlk.) Acev.-rodr. | | NC | Zoo | | | x |
| SAPOTACEAE | | | | | | |
| <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl. | | ST | Zoo | x | x | x |
| <i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist | Uacá | ST | Zoo | | x | x |
| <i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam | Massaranduba | ST | Zoo | x | | |
| <i>Pouteria guianensis</i> Aubl. | | ST | Zoo | | x | |
| <i>Pouteria</i> sp. | | ST | Zoo | | x | x |
| Sapotaceae sp.1 | | NC | Zoo | x | | |
| Sapotaceae sp.2 | | NC | Zoo | x | | |
| Sapotaceae sp.3 | | NC | Zoo | | | x |
| ULMACEAE | | | | | | |
| <i>Ampelocera glabra</i> Kuhlman. | Mentira | ST | Ane | x | | |
| VERBENACEAE | | | | | | |
| Verbenaceae sp. | | NC | NC | | x | |
| INDETERMINADA | | | | | | |
| Indeterminada 1 | | NC | NC | x | | |
| Indeterminada 2 | | NC | NC | | | x |
| Indeterminada 3 | | NC | NC | | x | |
| Indeterminada 4 | | NC | NC | | | x |

Continua...

Continuação (Tabela 2)

| Nome científico | Nome comum | CS | SD | G1 | G2 | G3 |
|------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| INDETERMINADA | | | | | | |
| Indeterminada 5 | | NC | NC | | | x |
| Indeterminada 6 | | NC | NC | | | x |
| Indeterminada 7 | | NC | NC | | | x |
| Indeterminada 8 | | NC | NC | | | x |
| Indeterminada 9 | | NC | NC | | | x |
| Indeterminada 10 | | NC | NC | x | | |
| Indeterminada 11 | | NC | NC | x | | |
| Indeterminada 12 | | NC | NC | x | | |
| Indeterminada 13 | | NC | NC | x | | |

Fonte: o autor.

As famílias mais ricas na gleba 1 foram: Fabaceae (23), Meliaceae (9), Euphorbiaceae (7) e Lauraceae (4). Na gleba 2 sobressaíram-se as famílias Fabaceae (20) e Meliaceae (7) e na gleba 3 destacaram-se Fabaceae (28) e Meliaceae (8), Euphorbiaceae (6).

A família Fabaceae ocorre em diferentes habitats sendo considerada cosmopolita (LEWIS et al., 2005). Essa família contribui com grande diversidade vegetal em florestas tropicais e quase sempre se destaca em florestas de Mata Atlântica (LIMA, 2000). Conforme encontrado nos trabalhos de Linê et al. (2014), Amaral et al. (2015), Sartori et al. (2015) e Velazco et al. (2015), Fabaceae possui grande relevância florística em FES, sendo característica desse tipo de formação vegetal (ARAÚJO et al., 2005).

A família Meliaceae ficou em segundo lugar nas três glebas, corroborando com Velazco et al. (2015). A riqueza dessa família pode ser considerada como indicativo de conservação para o ecossistema, bem como de estágios mais avançados de sucessão (SAITER et al., 2007).

A família Euphorbiaceae foi a terceira mais importante, em ordem decrescente, nas glebas 1 e 3 e a quarta mais relevante na gleba 2. Essa família engloba muitas espécies que são consideradas ruderais (SOUZA et al., 2012).

Os gêneros mais ricos na gleba 1 foram *Trichilia* (6), *Machaerium* (4) e *Astronium* (3), enquanto que na gleba 2 foram *Trichilia* (6), *Casearia* (3) e *Astronium* (3). Na gleba 3 os gêneros mais ricos foram *Trichilia* (6), *Machaerium* (5), *Casearia* (4) e *Astronium* (3).

O gênero *Trichilia* destacou-se como o mais rico nas três glebas e com alta frequência, sendo encontrado em cerca de 80% do total de parcelas, conferindo um bom estado de conservação ao fragmento florestal do PEAMA por ser representado nesse estudo, por espécies tardias e zoocóricas. Uma maior proporção de espécies secundárias tardias indica maior avanço sucessional da floresta (DURIGAN et al., 2008) e melhor estado de conservação (TEIXEIRA et al., 2014). Os autores Venzke e Martins (2013) ao compararem três remanescentes de Mata Atlântica com distintos estágios sucessionais decorrentes do tempo de pousio, encontraram *Trichilia* dentre os gêneros mais ricos apenas na floresta madura. Os autores Ribas et al. (2003) e Oliveira

et al. (2006) encontraram heterogeneidade entre as famílias e os gêneros mais rios em trechos com diferentes idades de pousio em uma mesma formação vegetal.

Verificou-se, na área estudada, a presença de espécies de extrema importância conservacionista, consideradas como ameaçadas de extinção (Tabela 3).

Tabela 3 - Relação das espécies ameaçadas de extinção amostradas no fragmento florestal do PEAMA conforme Livro Vermelho da Flora (2013) (*) e IEMA (2016) (**) e suas respectivas classificações: em perigo (EN) e vulnerável (VU).

| Espécie | Classificação |
|---|----------------------|
| <i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.* | VU |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.* | VU |
| <i>Bunchosia macilenta</i> Dobson .* | VU |
| <i>Cariniana ianeirensis</i> R.Knuth.* | EM |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.* | VU |
| <i>Couratari asterotricha</i> Prance. * ** | EM |
| <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.* | VU |
| <i>Paratecoma peroba</i> (Record) Kuhlm.* | EM |
| <i>Terminalia mameluco</i> Picke cf.** | EM |

Fonte: o autor.

A presença de espécies ameaçadas de extinção na área estudada ressalta a importância do PEAMA e indica a necessidade sua de preservação para a conservação da biodiversidade regional (CARVALHO et al., 2007; DAN et al., 2010; ARCHANJO et al., 2011). Vale destacar, dentre as espécies caracterizadas como ameaçadas, *Paratecoma peroba* (Record) Kuhlm e *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm. Ambas apresentam baixo valor de importância na amostragem realizada, contudo, nas trilhas de caminhamento entre as parcelas foi observada, visualmente, uma alta abundância dessas espécies.

A espécie *Amburana cearensis* destaca-se como relevante nessa amostragem por ser uma espécie nativa do bioma Caatinga, da região semi-árida nordestina (LORENZI; MATOS, 2002; GUEDES et al., 2012). Contudo, há registro de sua ocorrência em florestas estacionais no estado do Rio de Janeiro (RIBEIRO; LIMA, 2009b). A partir de um levantamento bibliográfico, os autores Ribeiro e Lima (2009)

descreveram que *Amburana cearensis* abrange o Brasil não somente na região nordestina, mas, também, nas regiões central e sudeste demonstrando distribuição mais associada às florestas estacionais. Propõe-se que *Amburana cearensis*, entre outras espécies lenhosas, seguiu uma rota migratória por meio de um provável corredor de migração, formado durante a última glaciação (PRADO, 2000) tendo a Caatinga como um nódulo migratório (LEMOS; ZAPPI, 2012).

É importante ressaltar a presença de *Cariniana ianeirensis* R.Knuth espécie para a qual não havia registro de ocorrência na flora do estado do Espírito Santo até o ano de 2013 (MARTINELLI et al., 2013). Essa informação demonstra o quanto é necessário ampliar os estudos florísticos no estado, visto que, recentemente foi confirmada a presença dessa espécie no Espírito Santo (RIBEIRO et al., 2014b), além da presente pesquisa.

Dentre as espécies relatadas pelos ex-funcionários do IFES -*Campus* de Alegre como suprimidas através do corte seletivo ocorrido no pretérito na gleba 1, podem-se citar: *Cariniana* ssp., *Pterygota brasiliensis* Allemão, *Acacia* ssp., *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul., *Parapiptadenia pterosperma* (Benth.) Brenan., *Pseudopiptadenia* ssp., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Plathymentia foliolosa* Benth, *Vataireopsis araroba* (Aguiar) Ducke, *Eugenia involucrata* DC., *Sweetia fruticosa* Spreng. e *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. É notável a ausência de várias dessas espécies em todo o fragmento florestal, provavelmente em decorrência das alterações ocorridas no mesmo. A exploração seletiva de espécies arbóreas pode favorecer a abertura no dossel e assim, estimular o desenvolvimento de outras espécies no povoamento que competem por espaço (VIEIRA et al., 2015).

O fragmento florestal do PEAMA apresentou um índice de Shannon-Wiener (H') de 4,22. Esse valor é considerado alto, sendo encontrado em FES de maior estágio de sucessão, onde o índice de diversidade comumente varia de 3,60 a 4,30 (SOUZA et al., 2003). Os índices de diversidade podem ter estreita relação com a conservação do fragmento e diversos estudos confirmam que maiores índices foram encontrados em florestas caracterizadas como conservadas e menores índices em florestas perturbadas (ARAÚJO, 2000; LOPES et al., 2002; MORENO et al., 2003; SOUZA et al., 2003; DALANESI et al., 2004; MACHADO et al., 2004; CAMPOS et al., 2006;

CARVALHO et al., 2006; CARVALHO et al., 2007; PINTO et al., 2007; GUSSON et al., 2009; KURTZ et al., 2009; ARCHANJO et al., 2011). Contudo, é importante lembrar que na presente pesquisa foram instaladas parcelas em área de borda, o que pode ter favorecido o aumento do valor de diversidade. Esse aumento pode ocorrer porque na área de borda podem ocorrer espécies exigentes de luz e espécies típicas do interior, aumentando a riqueza da área (NUNES et al., 2003).

Com relação às glebas, os intervalos de confiança (com nível de significância de 5%) gerados pela estimativa Jackknife permitem concluir que as glebas 1, 2 e 3 apresentam diversidades (H') iguais (Tabela 4).

Tabela 4 – Resultados das estimativas Jackknife obtidas nas glebas 1, 2 e 3 que compõem o fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo.

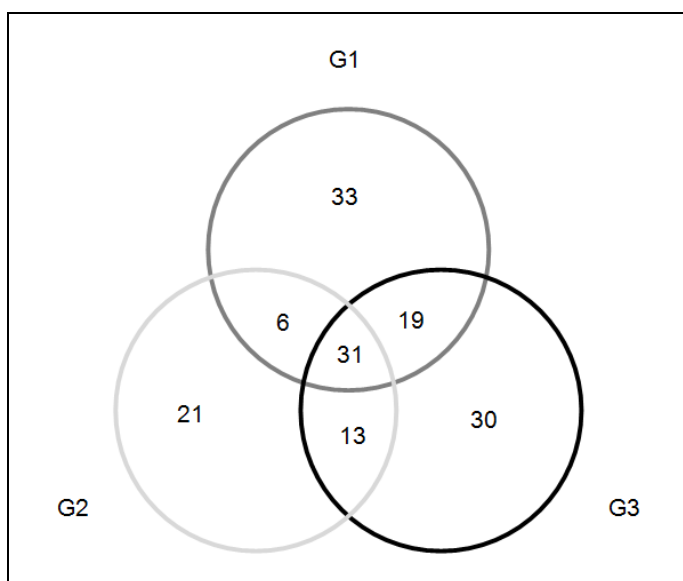
| Parâmetro | Gleba 1 | Gleba 2 | Gleba 3 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Estimativa Jackknife | 3,72 a 4,30 | 3,05 a 4,12 | 3,87 a 4,56 |

Fonte: o autor.

Os dados de equabilidade de (J) indicam a ocorrência de dominância de poucas espécies. Essa dominância ocorre de forma mais pronunciadas na gleba 2 ($J = 0,78$), sendo, nesse caso, representada pela alta abundância de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr. As glebas 1 e 3 apresentaram equabilidade de 0,83 e 0,85, respectivamente.

Por meio da análise do diagrama de Venn observa-se que o maior número de espécies compartilhadas ocorre entre a gleba 3 e as demais glebas (Figura 7). Do total, 84 espécies (55%) foram amostradas em apenas uma das glebas e apenas 31 espécies (20%) foram comuns às três. Essa dissimilaridade florística pode estar relacionada às características ecológicas de cada gleba, os respectivos históricos de perturbação, bem como a fatores ambientais que podem ter influenciado no decorrer do processo de regeneração (RIBAS et al., 2003).

Figura 7 - Diagrama de Venn com o número de espécies comuns e exclusivas para as glebas 1, 2 e 3, as quais compõem o fragmento florestal do PEAMA: gleba 1 (G1), gleba 2 (G2) e gleba (G3).

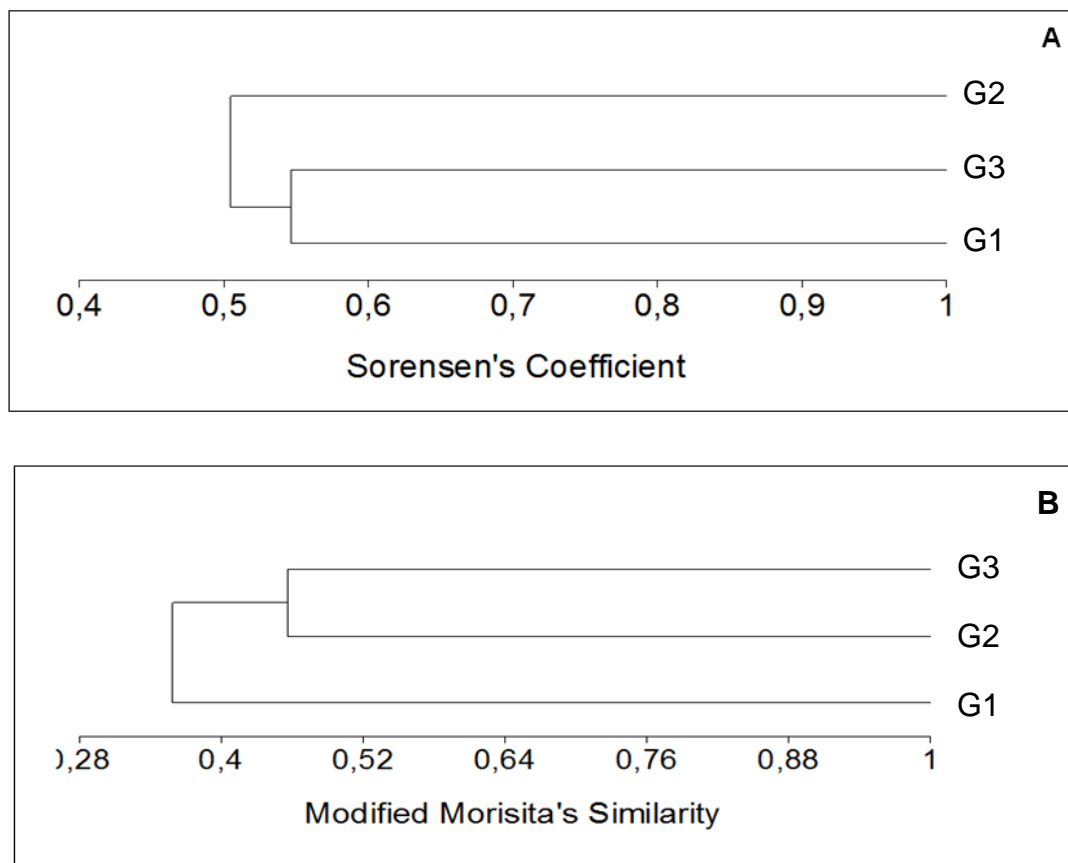


Fonte: o autor.

A similaridade qualitativa de espécies apresentou índice de Sørensen variando de 0,47 e 0,55 (Figura 8A). O primeiro bloco foi formado entre as glebas 1 e 3, demonstrando maior similaridade florística. A vegetação da gleba 1 pode ter influenciado, em maior proporção, a vegetação da gleba 3 em decorrência da proximidade espacial entre essas glebas (SIQUEIRA et al., 2009; GONZAGA et al., 2013) de forma que a gleba 1 pode ter sido uma fonte mais próxima de propágulos.

Considerando a densidade das espécies, por meio da análise pelo índice quantitativo de similaridade de Morisita Horn, os resultados demonstraram que a estrutura da comunidade foi um fator que possibilitou formações de diferentes grupos. O dendrograma formou blocos florísticos diferentes, demonstrando que as glebas 2 e 3 (0,46) possuem maior similaridade (Figura 8B). Áreas que compõem uma mesma formação florestal tendem a apresentar grande semelhança florística, contudo, a estrutura independe dessa, podendo apresentar diferenças (DURIGAN et al., 2008).

Figura 8 – Dendrogramas de similaridade de espécies arbóreas entre as glebas amostradas no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo: gleba 1 (G1), gleba 2 (G2), gleba 3 (G3), através do método de agrupamento pela média de grupo (UPGMA), a partir dos índices de Sørensen (A) e Morisita Horn (B).



Fonte: o autor.

A estrutura, os parâmetros área basal, número de indivíduos por hectares e a fitossociologia não apresentaram diferença estatística entre as glebas amostradas, como pode ser observado por meio dos dados disponibilizados na tabela 5.

Tabela 5 – Principais parâmetros analisados para a estrutura do compartimento arbóreo amostrado no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo: Valores médios (\pm desvio padrão), área basal em m^2 por hectare ($AB\ ha^{-1}$) e número de indivíduos por hectare ($Ni\ ha^{-1}$). Os valores que não atenderam os requisitos de normalidade (*) foram transformados. As médias seguidas por letras diferentes são significativamente diferentes em $P \leq 0,05$ pelo teste de Tukey e a ausência de letras indica igualdade estatística.

| Reserva Florestal do PEAMA | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Glebas | AB ha^{-1} | Ni ha^{-1}* |
| G1 | 27,52 ($\pm 10,21$) | 1.642 ($\pm 483,78$) |
| G2 | 32,33 ($\pm 09,94$) | 1.912 ($\pm 450,39$) |
| G3 | 27,21 ($\pm 09,15$) | 1.775 ($\pm 1.002,9$) |

Fonte: o autor.

Com relação à área basal por hectare, pode-se considerar, para as três glebas, que embora não muito altos, os valores de área basal são característicos de áreas em estágio avançado de regeneração no Espírito Santo, visto que são superiores a $18\ m^2\ ha^{-1}$, conforme referenda a Resolução CONAMA Nº 29, de 07 de dezembro de 1994. Vale ressaltar a necessidade de revisão dessa resolução com bases em estudos e levantamentos atuais.

Diversas pesquisas encontraram diferentes valores de área basal em áreas com distintas idades de pousio e estágios sucessionais, de forma que esse valor tende a aumentar com a maior idade de regeneração da floresta e com maior evolução sucessional das áreas (VACCARO et al., 1999; MACHADO et al., 2004; PINTO et al., 2007), mesmo em diferentes trechos de uma mesma floresta (RIBAS et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2006).

Em análise descritiva dos dados observou-se que, a gleba 1 possui menor número de indivíduos e valor de área basal similar a gleba 3, o que pode sinalizar que os indivíduos arbóreos da gleba 1 são de maior porte que a gleba 3. Contudo, esperava-se diferenças estatísticas com relação à área basal da gleba 1, por não ter sofrido corte raso e pelo corte seletivo ter sido encerrado há 45 anos. Uma possível explicação é que a gleba 1 sofre maior grau de interferência antrópica, a gleba 3 a menor perturbação e a gleba 2 intermediária.

Na gleba 1 há indícios da presença de pastoreio bovino. Durante o trabalho de campo verificou-se presença de gado, bem como de suas fezes em locais da gleba que estava situada em propriedades particulares. A presença de gado em florestas acarreta

severos danos à estrutura vegetacional em decorrência do pisoteio e predação da regeneração. Espécies sensíveis a essa perturbação apresentam diminuição no tamanho de suas populações devido à alta taxa de mortalidade e dificuldade de estabelecimentos das plântulas (SAMPAIO; GUARINO, 2007). Além disso, nas glebas 1 e 2 verificou-se corte de pequenas árvores, possivelmente para abrir trilhas para caça e/ou para servir de cabo de ferramenta. Distúrbios antrópicos interferem por longo prazo na estrutura florestal (WERNECK et al., 2000) e dependendo da intensidade, uma floresta pode chegar a 60 e 100 anos, aproximadamente, após o encerramento do distúrbio, sem atingir o valor de área basal anterior à alteração (LIEBSCH et al., 2007).

Outro fator relevante é que as glebas 1 e 2 possuem grande área de borda em contato com a matriz externa e a gleba 3 está protegida entre as glebas 1 e 2, com pequena área de borda. O efeito de borda influencia no componente arbóreo podendo prejudicar a riqueza e a estrutura da comunidade. Esses efeitos interferem por um longo trecho em direção ao interior da floresta, podendo esse ser de, aproximadamente, 50 a 100 metros em fragmentos de Mata Atlântica (OLIVEIRA et al., 2015).

Com relação aos parâmetros fitossociológicos, na Tabela 6 constam as estimativas da estrutura horizontal, em ordem decrescente de índice de valor de importância (VI), no fragmento florestal do PEAMA.

Tabela 6 – Parâmetros fitossociológicos analisados no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo. As espécies aparecem em ordem decrescente de Valor de Importância: número de indivíduos (N), área basal em m² (AB), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de cobertura (VC) e valor de importância (VI).

| Nome Científico | N | AB | DR | FR | DoR | VC | VI |
|-----------------------------------|----|------|------|------|-------|-------|-------|
| <i>Pseudopiptadenia contorta</i> | 86 | 2,44 | 6,38 | 2,49 | 11,09 | 17,48 | 19,97 |
| <i>Alseis pickelii</i> | 99 | 1,86 | 7,35 | 2,70 | 8,45 | 15,80 | 18,50 |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> | 89 | 1,57 | 6,61 | 2,70 | 7,15 | 13,76 | 16,46 |
| <i>Parapiptadenia pterosperma</i> | 51 | 1,75 | 3,79 | 2,08 | 7,97 | 11,76 | 13,83 |
| <i>Dalbergia nigra</i> | 36 | 1,33 | 2,67 | 2,91 | 6,04 | 8,71 | 11,62 |
| <i>Astronium concinnum</i> | 58 | 0,77 | 4,31 | 3,12 | 3,49 | 7,80 | 10,92 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 36 | 0,62 | 2,67 | 2,91 | 2,83 | 5,50 | 8,41 |
| <i>Erythroxylum pulchrum</i> | 51 | 0,41 | 3,79 | 1,87 | 1,87 | 5,66 | 7,53 |
| <i>Trichilia casaretti</i> | 47 | 0,33 | 3,49 | 2,29 | 1,49 | 4,98 | 7,27 |

Continua...

Continuação (Tabela 6)

| Nome Científico | N | AB | DR | FR | DoR | VC | VI |
|-----------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| <i>Senegalia</i> sp. | 19 | 0,83 | 1,41 | 1,46 | 3,78 | 5,19 | 6,65 |
| <i>Trichilia pseudostipularis</i> | 49 | 0,31 | 3,64 | 1,46 | 1,41 | 5,05 | 6,50 |
| <i>Actinostemon verticillatus</i> | 48 | 0,20 | 3,56 | 1,46 | 0,89 | 4,46 | 5,91 |
| <i>Cnidocolus oligandrus</i> | 25 | 0,36 | 1,86 | 1,46 | 1,62 | 3,48 | 4,94 |
| <i>Peltophorum dubium</i> | 9 | 0,76 | 0,67 | 0,62 | 3,44 | 4,11 | 4,74 |
| <i>Pachystroma longifolium</i> | 25 | 0,36 | 1,86 | 1,25 | 1,63 | 3,49 | 4,74 |
| <i>Neoraputia alba</i> | 30 | 0,32 | 2,23 | 1,04 | 1,44 | 3,67 | 4,71 |
| <i>Actinostemon concolor</i> | 35 | 0,19 | 2,6 | 1,25 | 0,86 | 3,46 | 4,70 |
| <i>Myrocarpus frondosus</i> | 27 | 0,40 | 2 | 0,83 | 1,73 | 3,73 | 4,56 |
| <i>Tabebuia roseoalba</i> | 20 | 0,21 | 1,48 | 2,08 | 0,95 | 2,44 | 4,52 |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> | 21 | 0,20 | 1,55 | 1,67 | 0,90 | 2,47 | 4,13 |
| <i>Machaerium paraguariense</i> | 12 | 0,50 | 0,89 | 0,62 | 2,29 | 3,18 | 3,80 |
| <i>Acosmium lentiscifolium</i> | 15 | 0,12 | 1,11 | 2,08 | 0,52 | 1,64 | 3,72 |
| Euphorbiaceae sp. | 12 | 0,24 | 0,89 | 1,66 | 1,08 | 1,97 | 3,64 |
| <i>Pterygota brasiliensis</i> | 7 | 0,38 | 0,52 | 1,04 | 1,73 | 2,25 | 3,29 |
| <i>Copaifera lucens</i> | 14 | 0,15 | 1,04 | 1,46 | 0,67 | 1,71 | 3,17 |
| <i>Cariniana ianeirensis</i> | 3 | 0,46 | 0,22 | 0,62 | 2,08 | 2,30 | 2,93 |
| <i>Machaerium brasiliensis</i> | 15 | 0,12 | 1,11 | 1,25 | 0,56 | 1,68 | 2,92 |
| <i>Lonchocarpus sericeus</i> | 12 | 0,17 | 0,89 | 1,25 | 0,78 | 1,67 | 2,92 |
| <i>Casearia</i> sp.2 | 12 | 0,08 | 0,89 | 1,66 | 0,35 | 1,24 | 2,90 |
| Lauraceae sp. 1 | 8 | 0,16 | 0,59 | 1,46 | 0,71 | 1,31 | 2,76 |
| <i>Amburana cearensis</i> | 4 | 0,40 | 0,30 | 0,62 | 1,83 | 2,13 | 2,75 |
| <i>Senefeldera verticillata</i> | 16 | 0,13 | 1,19 | 0,83 | 0,60 | 1,79 | 2,62 |
| <i>Guapira opposita</i> | 11 | 0,16 | 0,82 | 1,04 | 0,73 | 1,55 | 2,59 |
| <i>Terminalia mameluco</i> | 4 | 0,27 | 0,30 | 0,83 | 1,22 | 1,51 | 2,34 |
| <i>Carpotroche brasiliensis</i> | 9 | 0,11 | 0,67 | 1,04 | 0,49 | 1,16 | 2,20 |
| <i>Casearia</i> sp.1 | 7 | 0,07 | 0,52 | 1,25 | 0,34 | 0,86 | 2,11 |
| <i>Trichilia silvatica</i> | 11 | 0,10 | 0,82 | 0,83 | 0,45 | 1,27 | 2,10 |
| <i>Bunchosia macilenta</i> | 10 | 0,14 | 0,74 | 0,62 | 0,63 | 1,37 | 1,99 |
| <i>Pseudopiptadenia</i> sp. | 10 | 0,09 | 0,74 | 0,83 | 0,39 | 1,14 | 1,97 |
| <i>Oxandra nitida</i> | 12 | 0,08 | 0,89 | 0,62 | 0,35 | 1,24 | 1,87 |
| <i>Trichilia</i> sp. | 8 | 0,04 | 0,59 | 1,04 | 0,18 | 0,78 | 1,82 |
| <i>Machaerium incorruptibile</i> | 4 | 0,15 | 0,30 | 0,83 | 0,67 | 0,96 | 1,79 |
| <i>Brosimum guianense</i> | 5 | 0,03 | 0,37 | 1,25 | 0,14 | 0,51 | 1,76 |
| <i>Trichilia pallida</i> | 5 | 0,10 | 0,37 | 0,83 | 0,45 | 0,83 | 1,66 |
| <i>Paratecoma peroba</i> | 5 | 0,10 | 0,37 | 0,83 | 0,45 | 0,83 | 1,66 |
| <i>Brosimum glaziovii</i> | 9 | 0,08 | 0,67 | 0,42 | 0,38 | 1,05 | 1,46 |
| <i>Platymiscium floribundum</i> | 6 | 0,04 | 0,45 | 0,83 | 0,16 | 0,61 | 1,44 |
| <i>Maytenus</i> sp. | 5 | 0,10 | 0,37 | 0,62 | 0,44 | 0,81 | 1,43 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 4 | 0,06 | 0,30 | 0,83 | 0,29 | 0,58 | 1,41 |

Continua...

Continuação (Tabela 6)

| Nome Científico | N | AB | DR | FR | DoR | VC | VI |
|------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| <i>Almeidea rubra</i> | 9 | 0,03 | 0,67 | 0,62 | 0,12 | 0,79 | 1,41 |
| <i>Eugenia</i> sp.1 | 8 | 0,03 | 0,59 | 0,62 | 0,15 | 0,74 | 1,37 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | 4 | 0,10 | 0,30 | 0,62 | 0,44 | 0,73 | 1,36 |
| <i>Guarea guidonia</i> | 5 | 0,03 | 0,37 | 0,83 | 0,13 | 0,50 | 1,33 |
| <i>Basiloxylon brasiliensis</i> | 5 | 0,07 | 0,37 | 0,62 | 0,30 | 0,67 | 1,29 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 5 | 0,02 | 0,37 | 0,83 | 0,07 | 0,44 | 1,27 |
| <i>Machaerium nyctitans</i> | 5 | 0,06 | 0,37 | 0,62 | 0,27 | 0,64 | 1,27 |
| <i>Eugenia</i> sp.2 | 7 | 0,03 | 0,52 | 0,62 | 0,12 | 0,64 | 1,26 |
| <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> | 3 | 0,07 | 0,22 | 0,62 | 0,32 | 0,54 | 1,17 |
| <i>Bathysa</i> sp. | 5 | 0,08 | 0,37 | 0,42 | 0,34 | 0,71 | 1,13 |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> | 3 | 0,06 | 0,22 | 0,62 | 0,28 | 0,50 | 1,12 |
| <i>Casearia sylvestris</i> | 4 | 0,04 | 0,30 | 0,62 | 0,20 | 0,49 | 1,12 |
| <i>Ocotea indecora</i> | 4 | 0,04 | 0,30 | 0,62 | 0,19 | 0,49 | 1,11 |
| <i>Ephedranthus</i> sp. | 3 | 0,05 | 0,22 | 0,62 | 0,25 | 0,47 | 1,10 |
| <i>Kielmeyera excelsa</i> | 4 | 0,02 | 0,29 | 0,63 | 0,10 | 0,39 | 1,02 |
| <i>Trichilia lepidota</i> | 4 | 0,02 | 0,30 | 0,62 | 0,09 | 0,39 | 1,01 |
| <i>Platymiscium</i> sp. | 5 | 0,05 | 0,37 | 0,42 | 0,21 | 0,58 | 0,99 |
| <i>Trichilia hirta</i> | 4 | 0,06 | 0,3 | 0,42 | 0,26 | 0,55 | 0,97 |
| <i>Couratari</i> sp. | 3 | 0,02 | 0,22 | 0,62 | 0,10 | 0,33 | 0,95 |
| <i>Cupania</i> sp. | 6 | 0,02 | 0,45 | 0,42 | 0,07 | 0,51 | 0,93 |
| <i>Cedrela fissilis</i> | 3 | 0,02 | 0,22 | 0,62 | 0,08 | 0,30 | 0,92 |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 5 | 0,03 | 0,37 | 0,42 | 0,12 | 0,50 | 0,91 |
| <i>Matayba</i> sp. | 3 | 0,01 | 0,22 | 0,62 | 0,05 | 0,28 | 0,90 |
| <i>Ampelocera glabra</i> | 5 | 0,02 | 0,37 | 0,42 | 0,10 | 0,47 | 0,88 |
| <i>Ficus gomelleira</i> | 1 | 0,13 | 0,07 | 0,21 | 0,58 | 0,66 | 0,87 |
| <i>Guapira noxia</i> | 3 | 0,04 | 0,22 | 0,42 | 0,20 | 0,42 | 0,84 |
| <i>Siparuna guianensis</i> | 4 | 0,01 | 0,30 | 0,42 | 0,05 | 0,35 | 0,76 |
| <i>Ruprechtia laxiflora</i> | 2 | 0,04 | 0,15 | 0,42 | 0,18 | 0,33 | 0,74 |
| Rubiaceae sp. | 5 | 0,04 | 0,37 | 0,21 | 0,16 | 0,53 | 0,74 |
| <i>Aspidosperma</i> sp. | 2 | 0,04 | 0,15 | 0,42 | 0,17 | 0,32 | 0,74 |
| Sapotaceae sp.1 | 2 | 0,03 | 0,15 | 0,42 | 0,15 | 0,30 | 0,71 |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> | 2 | 0,03 | 0,15 | 0,42 | 0,14 | 0,29 | 0,71 |
| <i>Pouteria</i> sp. | 3 | 0,01 | 0,22 | 0,42 | 0,06 | 0,28 | 0,70 |
| Sapotaceae sp.2 | 3 | 0,01 | 0,22 | 0,42 | 0,05 | 0,27 | 0,69 |
| <i>Trichilia claussenii</i> | 5 | 0,02 | 0,37 | 0,21 | 0,10 | 0,47 | 0,68 |
| <i>Balfourodendron riedelianum</i> | 3 | 0,01 | 0,22 | 0,42 | 0,03 | 0,26 | 0,67 |
| <i>Chrysophyllum lucentifolium</i> | 3 | 0,01 | 0,22 | 0,42 | 0,03 | 0,26 | 0,67 |
| <i>Swartzia acutifolia</i> | 2 | 0,01 | 0,15 | 0,42 | 0,06 | 0,21 | 0,62 |
| <i>Inga hispida</i> | 2 | 0,01 | 0,15 | 0,42 | 0,04 | 0,19 | 0,60 |
| <i>Andira fraxinifolia</i> | 1 | 0,07 | 0,07 | 0,21 | 0,31 | 0,39 | 0,60 |

Continua...

Continuação (Tabela 6)

| Nome Científico | N | AB | DR | FR | DoR | VC | VI |
|-----------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Lecythidaceae sp. | 3 | 0,04 | 0,22 | 0,21 | 0,17 | 0,39 | 0,60 |
| <i>Gymnanthes nervosa</i> | 2 | 0,01 | 0,15 | 0,42 | 0,03 | 0,18 | 0,59 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | 3 | 0,03 | 0,22 | 0,21 | 0,15 | 0,37 | 0,58 |
| <i>Guazuma crinita</i> | 1 | 0,06 | 0,07 | 0,21 | 0,28 | 0,35 | 0,56 |
| Indeterminada 9 | 1 | 0,06 | 0,07 | 0,21 | 0,28 | 0,35 | 0,56 |
| <i>Machaerium pedicellatum</i> | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,42 | 0,06 | 0,13 | 0,55 |
| <i>Zollernia glabra</i> | 3 | 0,02 | 0,22 | 0,21 | 0,08 | 0,31 | 0,51 |
| <i>Macrothumia kuhlmannii</i> | 3 | 0,01 | 0,22 | 0,21 | 0,07 | 0,29 | 0,50 |
| <i>Manilkara salzmannii</i> | 3 | 0,01 | 0,22 | 0,21 | 0,05 | 0,27 | 0,48 |
| Fabaceae sp.6 | 1 | 0,04 | 0,07 | 0,21 | 0,17 | 0,25 | 0,45 |
| <i>Annona crassiflora</i> | 2 | 0,02 | 0,15 | 0,21 | 0,09 | 0,24 | 0,45 |
| Lauraceae sp. 2 | 1 | 0,03 | 0,07 | 0,21 | 0,14 | 0,21 | 0,42 |
| Mimosoideae 2 | 1 | 0,03 | 0,07 | 0,21 | 0,13 | 0,20 | 0,41 |
| <i>Myrcia eumecephylla</i> | 1 | 0,02 | 0,07 | 0,21 | 0,11 | 0,18 | 0,39 |
| <i>Sorocea guilleminiana</i> | 2 | 0,01 | 0,15 | 0,21 | 0,04 | 0,18 | 0,39 |
| Malpighiaceae sp. | 1 | 0,02 | 0,07 | 0,21 | 0,11 | 0,18 | 0,39 |
| <i>Erythroxylum deciduum</i> | 2 | 0,01 | 0,15 | 0,21 | 0,03 | 0,18 | 0,39 |
| Indeterminada 5 | 1 | 0,02 | 0,07 | 0,21 | 0,08 | 0,16 | 0,37 |
| <i>Poeppigia procera</i> | 1 | 0,02 | 0,07 | 0,21 | 0,08 | 0,16 | 0,36 |
| <i>Paradrypetes ilicifolia</i> | 1 | 0,02 | 0,07 | 0,21 | 0,07 | 0,15 | 0,35 |
| <i>Sapium</i> sp. | 1 | 0,02 | 0,07 | 0,21 | 0,07 | 0,15 | 0,35 |
| <i>Protium heptaphyllum</i> | 1 | 0,02 | 0,07 | 0,21 | 0,07 | 0,14 | 0,35 |
| <i>Pseudopiptadenia warmingii</i> | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,06 | 0,14 | 0,34 |
| <i>Platypodium elegans</i> | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,06 | 0,13 | 0,34 |
| Fabaceae sp.2 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,06 | 0,13 | 0,34 |
| Indeterminada 3 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,06 | 0,13 | 0,34 |
| Indeterminada 2 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,05 | 0,13 | 0,33 |
| <i>Ziziphus glaziovii</i> | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,05 | 0,12 | 0,33 |
| <i>Eriotheca candolleana</i> | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,04 | 0,12 | 0,33 |
| <i>Melicoccus oliviformis</i> | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,04 | 0,12 | 0,32 |
| Indeterminada 12 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,04 | 0,11 | 0,32 |
| <i>Tabernaemontana laeta</i> | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,04 | 0,11 | 0,32 |
| Indeterminada 8 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,03 | 0,11 | 0,31 |
| Fabaceae sp.1 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,03 | 0,10 | 0,31 |
| Fabaceae sp.5 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,03 | 0,10 | 0,31 |
| <i>Cabralea</i> sp. | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,10 | 0,31 |
| Indeterminada 10 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,10 | 0,31 |
| Fabaceae sp.3 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,10 | 0,30 |
| Indeterminada 13 | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,10 | 0,30 |
| <i>Maytenus glaucescens</i> | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,09 | 0,30 |

Continua...

Continuação (Tabela 6)

| Nome Científico | N | AB | DR | FR | DoR | VC | VI |
|--------------------------------|-------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Indeterminada 6 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,09 | 0,30 |
| <i>Eugenia</i> sp.3 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,09 | 0,30 |
| <i>Coccoloba alnifolia</i> | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,09 | 0,30 |
| <i>Coccoloba striata</i> | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,09 | 0,30 |
| <i>Ouratea</i> sp. | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,02 | 0,09 | 0,30 |
| <i>Licania kunthiana</i> | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,09 | 0,30 |
| Meliaceae sp. | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,09 | 0,30 |
| Fabaceae sp.4 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,09 | 0,30 |
| <i>Senegalia kallunkiae</i> | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,09 | 0,30 |
| <i>Xylopia laevigata</i> | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,09 | 0,30 |
| <i>Adenocalymna</i> sp. | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,09 | 0,29 |
| <i>Barnebydendron riedelii</i> | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,09 | 0,29 |
| Sapotaceae sp.3 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,09 | 0,29 |
| Fabaceae sp.7 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| <i>Couratari asterotricha</i> | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| <i>Euplassa</i> sp. | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| Indeterminada 1 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| Indeterminada 5 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| Indeterminada 7 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| <i>Pouteria guianensis</i> | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| Indeterminada 11 | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| Verbenaceae sp. | 1 | 0,00 | 0,07 | 0,21 | 0,01 | 0,08 | 0,29 |
| Total (0,76 ha) | 1347 | 21,99 | 100 | 100 | 100 | 200 | 300 |

Fonte: o autor.

Observou-se que não houve um destaque de poucas espécies. Os de VI que foram relativamente próximos entre as espécies mais importantes, ou seja, as seis primeiras espécies apresentaram valores de VI variando entre 19,97 a 10,92. Esse comportamento indica que há certo equilíbrio entre as espécies e, diante disso, propõe-se, que a comunidade vegetal do fragmento florestal do PEAMA encontra-se em um estágio sucessional relativamente intermediário, com tendência de avanço sucessional (QUEIROZ et al., 2006). Esse grau intermediário de sucessão para a floresta estudada é confirmado pelo destaque da espécie *Pseudopiptadenia contorta* que apresentou o maior VI no fragmento florestal do PEAMA. Essa espécie é categorizada como secundária inicial e é descrita como ruderal em alguns trabalhos (PEIXOTO et al.,

2005; DAN et al., 2010). Contudo, observa-se o destaque dessa espécie em trabalhos realizados no sul do estado do Espírito Santo. Em primeiro lugar de VI, *Pseudopiptadenia contorta* destaca-se em um fragmento florestal no mesmo município que a presente pesquisa (SILVA et al., 2015), a sexta espécie mais importante no trabalho de Abreu et al. (2013) e a segunda de maior VI na pesquisa de Archanjo et al. (2011), sendo essa última citação referente a uma floresta considerada preservada. Outra situação que pode explicar o destaque de *Pseudopiptadenia contorta* no fragmento estudado é que, essa espécie é característica de áreas de encostas e em topos de morros (MARTINS et al., 2003; GONÇALVES et al., 2011).

No fragmento estudado, as três espécies mais importantes também apresentam maior número de indivíduos, sendo responsáveis por 20% da densidade total e contribuindo com 27% do valor total de dominância observado. Essas espécies são: *Pseudopiptadenia contorta*, *Apuleia leiocarpa* e *Alseis pickelii* Pilg. & Schmale. A alta abundância de *Apuleia leiocarpa* e *Alseis pickelii*, por serem secundárias tardias, conferem um bom estado de conservação ao fragmento estudado (TEIXEIRA et al., 2014).

Das 153 espécies amostradas, 57 são consideradas de baixa densidade, ou seja, 37% das espécies apresentam apenas um indivíduo na área amostrada. Essas espécies podem ser consideradas localmente raras (SCARIOT et al., 2005).

As duas espécies com maior VI no fragmento florestal do PEAMA, *Pseudopiptadenia contorta* e *Alseis pickelii*, são comuns às três glebas e também, entre as dez espécies mais importantes quando analisada cada gleba separadamente (Tabela 7).

Tabela 7 – Parâmetros fitossociológicos analisados para cada gleba estudada no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo: Número de indivíduos (N), área basal em m² (AB), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de cobertura (VC), valor de importância (VI), categoria sucessional (CS), pioneira (Pi), secundária inicial (SI), secundária tardia (ST), síndrome de dispersão (SD), zoocoria (ZO) e não caracterizada (NC) por carência de informações.

| Fragmento Florestal do PEAMA | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|----|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gleba 1 | | | | | | | | | |
| Nome Científico | CS | SD | N | AB | DR | FR | DoR | VC (%) | VI |
| <i>Pseudopiptadenia contorta</i> | SI | NZ | 39 | 0,76 | 8,44 | 1,68 | 9,88 | 9,16 | 20,00 |
| <i>Astronium concinnum</i> | Pi | NC | 30 | 0,41 | 6,49 | 3,35 | 5,35 | 5,92 | 15,20 |
| <i>Actinostemon verticillatus</i> | ST | NZ | 45 | 0,18 | 9,74 | 2,79 | 2,33 | 6,04 | 14,87 |
| <i>Pachystroma longifolium</i> | SI | NZ | 24 | 0,32 | 5,19 | 2,79 | 4,17 | 4,68 | 12,16 |
| <i>Actinostemon concolor</i> | ST | NZ | 33 | 0,18 | 7,14 | 2,23 | 2,36 | 4,75 | 11,73 |
| <i>Cnidocolus oligandrus</i> | Pi | ZO | 21 | 0,31 | 4,55 | 2,79 | 3,99 | 4,27 | 11,33 |
| <i>Astronium graveolens</i> | ST | ZO | 17 | 0,31 | 3,68 | 3,35 | 4,06 | 3,87 | 11,09 |
| <i>Neoraputia alba</i> | ST | NZ | 24 | 0,28 | 5,19 | 2,23 | 3,57 | 4,38 | 11,00 |
| <i>Alseis pickelii</i> | ST | NZ | 13 | 0,33 | 2,81 | 1,68 | 4,29 | 3,55 | 8,78 |
| <i>Machaerium paraguariense</i> | NC | NZ | 7 | 0,41 | 1,52 | 0,56 | 5,35 | 3,43 | 7,42 |
| Total (10 esp.) | - | - | 253 | 3,49 | 54,75 | 23,45 | 45,35 | 50,05 | 123,58 |
| Total (80 esp.) | - | - | 209 | 4,21 | 45,25 | 76,55 | 54,65 | 49,95 | 176,42 |
| Total geral (0,28 ha) | - | - | 462 | 7,71 | 100 | 100 | 100 | 100 | 300 |
| Gleba 2 | | | | | | | | | |
| Nome Científico | CS | SD | N | AB | DR | FR | DoR | VC (%) | VI |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> | ST | NZ | 70 | 1,22 | 15,25 | 4,32 | 15,73 | 15,49 | 36,11 |
| <i>Parapiptadenia pterosperma</i> | ST | NZ | 38 | 1,21 | 8,28 | 3,60 | 15,60 | 11,94 | 23,75 |
| <i>Alseis pickelii</i> | ST | NZ | 44 | 0,78 | 9,59 | 4,32 | 10,01 | 9,80 | 21,39 |
| <i>Pseudopiptadenia contorta</i> | ST | NZ | 39 | 0,75 | 8,50 | 4,32 | 9,69 | 9,09 | 18,57 |
| <i>Erythroxylum pulchrum</i> | ST | ZO | 45 | 0,37 | 9,80 | 3,60 | 4,72 | 7,26 | 15,11 |
| <i>Peltophorum dubium</i> | Pi | NZ | 8 | 0,75 | 1,74 | 1,44 | 9,72 | 5,73 | 12,93 |
| <i>Dalbergia nigra</i> | ST | NZ | 11 | 0,39 | 2,40 | 3,60 | 5,08 | 3,74 | 12,85 |
| <i>Astronium concinnum</i> | SI | NZ | 12 | 0,21 | 2,61 | 4,32 | 2,65 | 2,63 | 11,57 |
| <i>Trichilia casaretti</i> | ST | ZO | 21 | 0,15 | 4,58 | 2,88 | 1,94 | 3,26 | 9,29 |
| <i>Astronium graveolens</i> | SI | NC | 9 | 0,26 | 1,96 | 2,16 | 3,36 | 2,66 | 8,94 |
| Total (10 espécies) | - | - | 297 | 6,09 | 64,71 | 34,56 | 78,5 | 71,6 | 170,51 |
| Total (62 espécies) | - | - | 162 | 1,67 | 35,29 | 65,44 | 21,5 | 28,4 | 129,49 |
| Total geral (0,24 ha) | - | - | 459 | 7,76 | 100 | 100 | 100 | 100 | 300 |

Continua...

Continuação (Tabela 7)

| Fragmento Florestal do PEAMA | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|----|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gleba 3 | | | | | | | | | |
| Nome Científico | CS | SD | N | AB | DR | FR | DoR | VC (%) | VI |
| <i>Alseis pickelii</i> | ST | NZ | 42 | 0,75 | 9,86 | 2,45 | 11,50 | 10,68 | 23,81 |
| <i>Dalbergia nigra</i> | ST | NZ | 21 | 0,67 | 4,93 | 3,68 | 10,18 | 7,55 | 18,79 |
| <i>Pseudopiptadenia contorta</i> | ST | NZ | 8 | 0,93 | 1,88 | 1,84 | 14,18 | 8,03 | 17,90 |
| <i>Trichilia pseudostipularis</i> | ST | ZO | 42 | 0,26 | 9,86 | 2,45 | 3,99 | 6,92 | 16,30 |
| <i>Myrocarpus frondosus</i> | SI | NZ | 22 | 0,36 | 5,16 | 1,23 | 5,45 | 5,31 | 11,84 |
| <i>Senegalia</i> sp. | NC | NC | 9 | 0,46 | 2,11 | 1,23 | 7,06 | 4,58 | 10,40 |
| <i>Parapiptadenia pterosperma</i> | SI | NZ | 9 | 0,33 | 2,11 | 1,84 | 4,99 | 3,55 | 8,95 |
| <i>Trichilia casaretti</i> | ST | ZO | 19 | 0,12 | 4,46 | 1,84 | 1,88 | 3,17 | 8,18 |
| <i>Astronium concinnum</i> | SI | NZ | 16 | 0,15 | 3,76 | 1,84 | 2,31 | 3,03 | 7,91 |
| <i>Tabebuia roseoalba</i> | SI | NZ | 14 | 0,10 | 3,29 | 3,07 | 1,54 | 2,41 | 7,90 |
| Total (10 espécies) | - | - | 202 | 4,12 | 47,42 | 21,47 | 63,08 | 55,23 | 131,97 |
| Total (83 espécies) | - | - | 224 | 2,41 | 52,58 | 78,53 | 36,92 | 44,77 | 168,03 |
| Total geral (0,24 ha) | - | - | 426 | 6,53 | 100 | 100 | 100 | 100 | 300 |

Fonte: o autor.

No geral, dentre as 10 espécies de maior VI, *Astronium concinnum* Schott., *Alseis pickelii* e *Pseudopiptadenia contorta* ocorrem nas três glebas. A espécie *Astronium graveolens* Jacq. ocorre nas glebas 1 e 2 e as espécies *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., *Parapiptadenia pterosperma* (Benth.) Brenan e *Trichilia casaretti* C.DC. foram encontradas nas glebas 2 e 3.

Em relação à estrutura horizontal da gleba 1, observa-se que há uma alta representatividade da família Euphorbiaceae dentre as dez espécies de maior VI, podendo algumas espécies dessa família ser um indicativo de ambientes impactados (MOREIRA et al., 2007), conforme encontrado na presente pesquisa, a saber: *Actinostemon verticillatus* (Klotzsch) Baill., *Pachystroma longifolium* (Nees) I.M.Johnst., *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. e *Cnidocolus oligandrus* var. *xerophilus* A. de Mattos Filho & Rizzini as quais conferem 26,6% da densidade dessa gleba.

É relevante ressaltar a importância de *Astronium graveolens*, *Neoraputia alba* (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki e *Alseis pickelii* entre as dez espécies mais importantes. Essas espécies são categorizadas como secundárias tardias, indicando maior conservação a essa área (DURIGAN et al., 2008; TEIXEIRA et al., 2014) e, além disso, *Astronium graveolens* é zoocórica contribuindo com a manutenção da oferta de

alimentos para a fauna local (FIGLIOLIA; KAGEYAMA, 1995). A presença de espécies zoocóricas é ressaltada como importante em florestas estacionais, pois nesta fitofisionomia ocorrem períodos de escassez de frutos (DEVELEY; PERES, 2000).

A espécie *Alseis pickelii* é sensível ao corte seletivo. A retirada de árvores, por meio do corte seletivo, favorece a maior penetração de luz no sub-bosque, local onde se encontra *Alseis pickelii*. Essa espécie apresenta baixa plasticidade fenotípica nas folhas, assim, essa espécie não suporta alta intensidade de luz (RABELO et al., 2012), a sua presença pode sinalizar que a gleba 1 está recuperando-se do seu histórico de perturbação.

Na gleba 2, *Apuleia leiocarpa* destacou-se com maior VI, sendo esse valor discrepante em relação aos das demais espécies. Andreis et al. (2005) encontraram maior densidade de *Apuleia leiocarpa* em florestas estacionais semidecíduais maduras. O brusco destaque dessa espécie nessa gleba e ausência da mesma dentre as dez espécies mais importantes nas glebas 1 e 3 pode estar relacionado à fatores edáficos. A gleba 2 apresenta uma tendência de maior acidez do solo e a espécie *Apuleia leiocarpa* desenvolve-se melhor em solos mais ácidos e com menores teores de nutrientes (BRAGA et al., 2015).

A segunda espécie mais importante na gleba 2 é *Parapiptadenia pterosperma* considerada generalista e indicadora de ambientes perturbados (SOUZA, 2009).

Em ordem decrescente quanto ao VI, em terceiro lugar na gleba 2, *Alseis pickelii* destacou-se com alta densidade e frequência. Essa é uma espécie secundária tardia que auxilia na composição do dossel, mas não atinge grande porte.

É relevante ressaltar a alta densidade de *Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil. e *Trichilia casaretti* que juntas perfazem 14,5% da densidade total nessa gleba. Essas duas espécies, além de serem secundárias tardias, são zoocóricas disponibilizando alimento para a fauna local.

Na gleba 3, *Alseis pickelii* obteve maior êxito, pois representou maior VI com valor preponderante em relação às demais espécies, podendo-se inferir que a gleba 3 está favorável ao desenvolvimento de *Alseis pickelii*.

Em segundo lugar está a espécie *Dalbergia nigra* que é considerada uma espécie com baixa especificidade e alta amplitude de tolerância ambiental (CARVALHO, 2006).

O porte dos indivíduos de *Pseudopiptadenia contorta* refletiu nos valores de dominância, sendo esse decisivo para sua colocação em VI na gleba 3, visto que foi encontrada baixa densidade dessa espécie. A mesma situação foi verificada por Lopes et al. (2002) e, segundo esses autores, a baixa densidade de uma determinada espécie pode indicar que a mesma apresenta-se com dificuldades de adaptação ao atual estágio sucessional, sendo menos competitivas às condições momentâneas do ambiente.

Em contrapartida, a quarta espécie de maior VI, *Trichilia pseudostipularis* (A.Juss.) C.DC. está sendo fortemente recrutada nessa gleba, apresentando maior valor de densidade (10%) em relação a todas as espécies da gleba 3. A espécie *Trichilia casaretti* ficou em oitavo lugar em VI. A presença de *Trichilia pseudostipularis* e *Trichilia casaretti* é relevante para a gleba, pois as mesmas são secundárias tardias e zoocóricas indicando que há oferta de alimento para a fauna local, contribuindo com a diversidade biológica da gleba e, conseqüentemente, do fragmento.

Foi verificado um considerável número de espécies “localmente raras” (GIULIETTI; PIRANI, 1988; OLIVEIRA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004), as quais ocorreram com apenas um indivíduo na amostragem total (gleba 1= 7,8% da riqueza e 8% da densidade; gleba 2= 6,8% da riqueza e 7% da densidade; gleba 3= 10% da riqueza e da densidade). Enfatizando a conservação, essas espécies merecem maior atenção (SILVA et al., 2003), pois a baixa ocorrência dessas indica baixa capacidade de dispersão para outras áreas ou possível restrição de fatores ambientais, o que pode torná-las vulneráveis à extinção (OLIVEIRA; AMARAL, 2005).

Com relação às categorias sucessionais, analisando as dez espécies de maior importância nas três glebas, pode-se observar que as três glebas apresentam maior proporção de espécies secundárias tardias. A espécie de maior VI na gleba 2 e 3 foi secundária tardia e na gleba 1, a espécie de maior VI é secundária inicial.

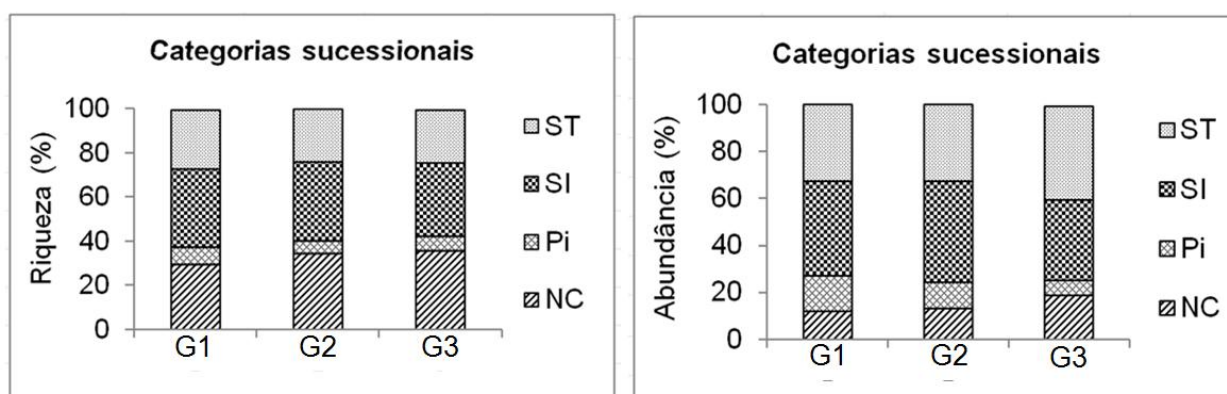
Analisando as síndromes de dispersão, dentre as dez espécies mais importantes nas três glebas, houve predomínio da não zoocoria em 70% das espécies. Esse padrão

não é esperado para florestas tropicais, contudo, a ocorrência de espécies zoocóricas possui estreita relação com a fauna dispersora (VIEIRA et al., 2002).

5.2 Grupos funcionais

O conhecimento sobre os mecanismos de funcionalidade de uma floresta pode auxiliar na classificação dessas quanto ao seu estágio de sucessão (ALVES et al., 2005). Espera-se maior abundância de espécies tardias e zoocóricas em estágios mais avançados de sucessão (TABARELLI; MANTOVANI, 1999; ALVES et al., 2005) e a abundância de secundárias iniciais apontam para um estágio inicial de sucessão (ALVES et al., 2005). Em relação à riqueza, as três glebas tiveram maiores proporções de secundárias iniciais (G1=35%, G2=36% e G3=33%) (Figura 9A). Considerando a abundância, as secundárias tardias se sobressaíram apenas na gleba 3 (G3= 41%) (Figura 9B) visto que nas glebas 1 e 2 prevaleceram as secundárias iniciais (G1=40% e G2=43%). A maior abundância de secundárias iniciais pode ter relação com perturbações antrópicas nessas glebas (FONSECA; RODRIGUES, 2000).

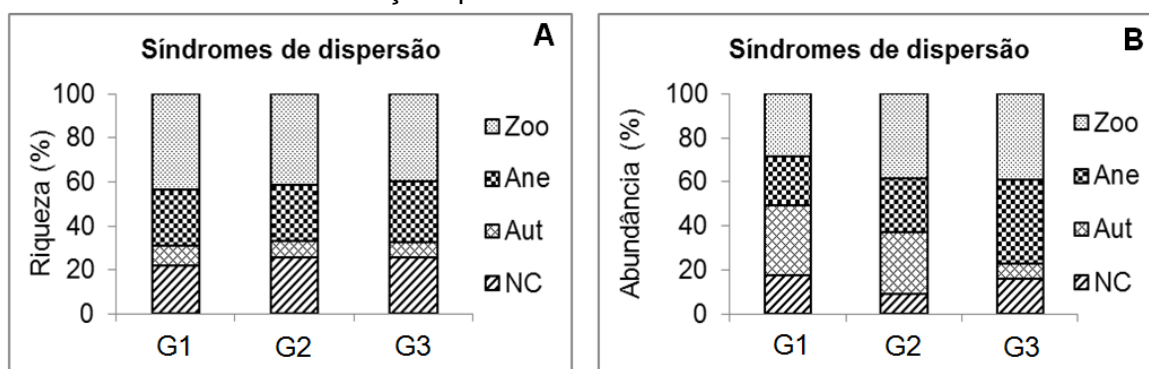
Figura 9 – Proporções de categorias sucessionais no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo, considerando a riqueza de espécies (A) e a abundância (B) na gleba 1 (G1), gleba 2 (G2) e gleba 3 (G3). Sendo: pioneira (Pi), secundária inicial (SI), secundária tardia (ST) e não caracterizada (NC) por carência de informações pertinentes.



Fonte: o autor.

Com relação às síndromes de dispersão, observou-se que a zoocoria foi preponderante nas três glebas quando considerada a riqueza de espécies (G1=44%, G2=42% e G3=40%) (Figura 10A). Com relação à abundância, a zoocoria apresentou maiores valores nas glebas 2 e 3 (G2 e G3=39%), Nessa análise, a gleba 3 se mostrou mais proeminente com relação à anemocoria (Figura 10B).

Figura 10 – Proporções de síndromes de dispersão no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo, considerando a riqueza (A) e a abundância (B) de espécies na gleba 1 (G1), gleba 2 (G2) e gleba 3 (G3). Sendo: anemocoria (Ane), autocoria (Aut), zoocoria (Zoo) e não caracterizada (NC) por carência de informações pertinentes.



Fonte: o autor.

A zoocoria é uma síndrome com alta representatividade em regiões tropicais (NEGRELLE, 2002) e em florestas estacionais (SANTOS; KINOSHITA, 2003; GUSSON et al., 2009), esperando-se até 70% de espécies zoocóricas (GUSSON et al., 2009). Considerando essa informação, a presente pesquisa apresentou de uma forma geral, baixos valores de espécies e indivíduos zoocóricos, podendo esse ser um indicativo de baixa atividade da fauna dispersora, o que pode prejudicar o recrutamento de novos indivíduos, bem como a manutenção das populações locais (GUSSON et al., 2009). Em estágios avançados de sucessão, comumente a zoocoria supera as demais síndromes de dispersão (CARVALHO, 2010).

O maior valor de abundância de espécies anemocóricas ocorreu na gleba 3 (riqueza=28% e abundância= 38%) e os menores valores foram encontrados nas glebas 1 e 2 (G1= 25% de riqueza e 22% de abundância; G2= 25% de riqueza e

abundância). A maior ocorrência de anemocoria pode indicar que o ambiente está mais aberto, com menor presença de sub-bosque (VIEIRA et al., 2002).

A autocoria apresentou valores bruscamente menores nas três glebas com relação à riqueza (G1=9%, G2 e G3= 7%) e na análise da abundância, apenas na gleba 3 (G3=7%) teve esse mesmo comportamento. Na gleba 2, a abundância de autocóricas sobrepôs somente a de anemocóricas (G2=28%) e na gleba 1 a autocoria sobressaiu-se em relação às demais (G1=32%). Maiores valores de espécies autocóricas indicam estágios menos avançados de sucessão (VARGAS; OLIVEIRA, 2007; CAPPELATTI; SCHMITT, 2011).

Os resultados dos parâmetros florísticos e fitossociológicos da presente pesquisa foram comparados com valores encontrados em outras florestas estacionais semidecíduais da região (Tabela 8). Tais florestas encontram-se em diferentes estágios sucessionais, a saber: Reserva Particular do Patrimônio natural Cafundó (Cafundó) – estágio avançado de sucessão (ARCHANJO et al., 2011) e a Floresta nacional de Pacotuba (Pacotuba) – estágio intermediário de sucessão (ABREU et al., 2013). Assim, propõe-se que os valores encontrados na Cafundó são considerados indicadores de estágios mais avançados de sucessão.

O valor de área basal encontrado na Cafundó (tabela 8) é o maior entre os fragmentos comparados, sugerindo maior estágio sucessional nesse fragmento florestal (NUNES et al., 2003).

O índice de diversidade de Shannon foi maior no fragmento florestal do PEAMA, contudo, deve-se considerar que nesse fragmento florestal foram instaladas parcelas em área de borda, o que pode ter influenciado na riqueza. Em área de borda há alterações nos fatores físicos e biológicos do meio, os quais favorece o desenvolvimento de espécies com atributos ecológicos diferentes das espécies que ocorrem no interior da floresta (BERNARDI; BUDKE, 2010).

A proporção de espécies pioneiras e secundárias iniciais é maior no PEAMA, indicando menor sucessão (ALVES JÚNIOR et al., 2007) em relação à Pacotuba e Cafundó.

Tabela 8 – Valores florísticos e fitossociológicos encontrados em fragmentos florestais da região. Fragmento florestal do PEAMA (PEAMA), floresta nacional de Pacotuba (Pacotuba) e Reserva Particular do Patrimônio natural Cafundó (Cafundó). Em que: número de indivíduos ha^{-1} (Ni.), área basal $m^2 ha^{-1}$ (AB ha^{-1}), índice de diversidade de Shannon (H'), proporção de espécies pioneiras (Pi.Esp.), proporção de indivíduos pioneiros (Pi.Ni.), proporção de espécies secundárias iniciais (SI.Esp.), proporção de indivíduos secundários iniciais (SI.Ni.), proporção de espécies secundárias tardias (ST.Esp.), proporção de indivíduos secundários tardios (ST.Ni.).

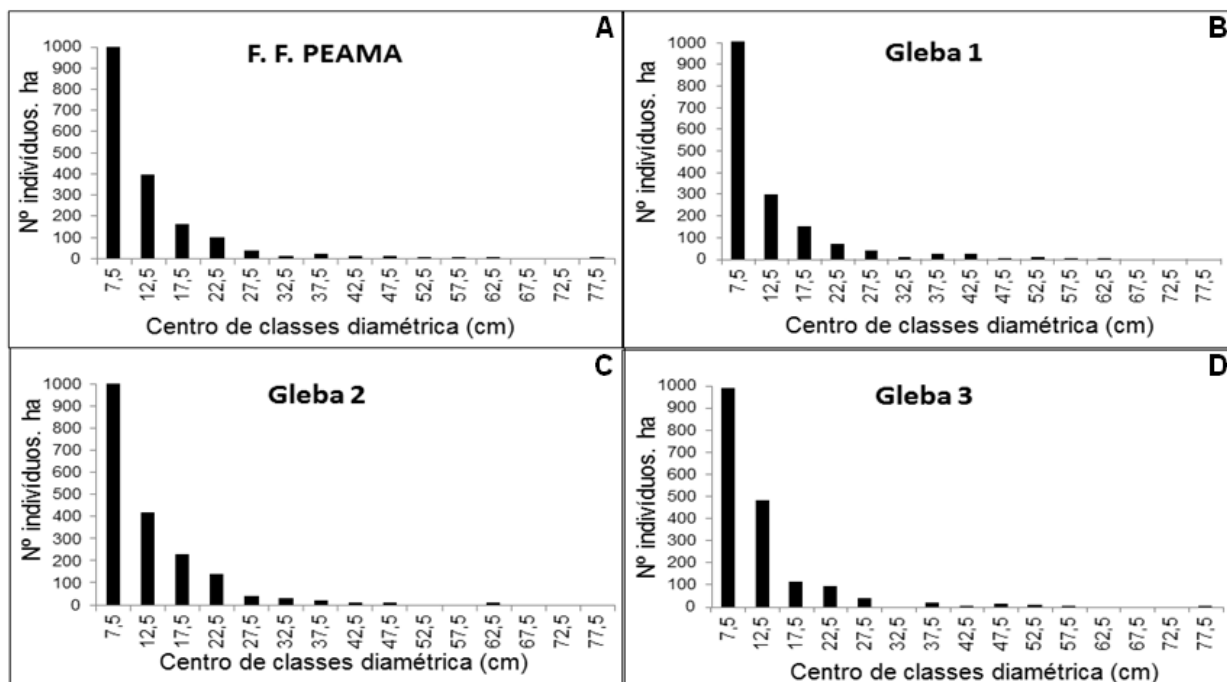
| Variáveis | Florística e fitossociologia | | |
|--------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| | PEAMA ¹ | Pacotuba ² | Cafundó ³ |
| Ni ha^{-1} | 1.776 | 1.488 | 1.823 |
| AB ha^{-1} | 29,02 | 25,72 | 33,02 |
| H' | 4,22 | 3,31 | 4,13 |
| Pi esp. (%) | 7,2 | 2,8 | 1,2 |
| Pi Ni. (%) | 10,9 | 0,6 | 0,2 |
| SI esp. (%) | 29,0 | 19 | 21,8 |
| SI Ni. (%) | 39,2 | 11 | 26,5 |
| ST esp. (%) | 23,0 | 39,5 | 43,6 |
| ST Ni. (%) | 35,1 | 79,1 | 58,1 |

Fonte: ¹: a presente pesquisa, ²: Abreu et al. (2013) e ³: Archanjo et al. (2011).

5.3 Distribuição diamétrica

A distribuição diamétrica no fragmento florestal do PEAMA, assim como as glebas 1, 2 e 3, apresentam uma distribuição comum às florestas inequiâneas, sendo esse um padrão exponencial de “J” reverso (Figura 11). Assim, há um maior número de indivíduos nas classes de menor diâmetro e esse número vai diminuindo à medida que a classe de diâmetro aumenta. A primeira classe de diâmetro compreende 56,44% do total de indivíduos do fragmento estudado e 60,95; 52,29 e 56,03% dos indivíduos das glebas 1, 2 e 3, respectivamente.

Figura 11 – Densidade absoluta de indivíduos por hectare (DA) por classe de diâmetro para o fragmento florestal do PEAMA (A), para a gleba 1 (B), gleba 2 (C) e gleba 3 (D).



Fonte: o autor.

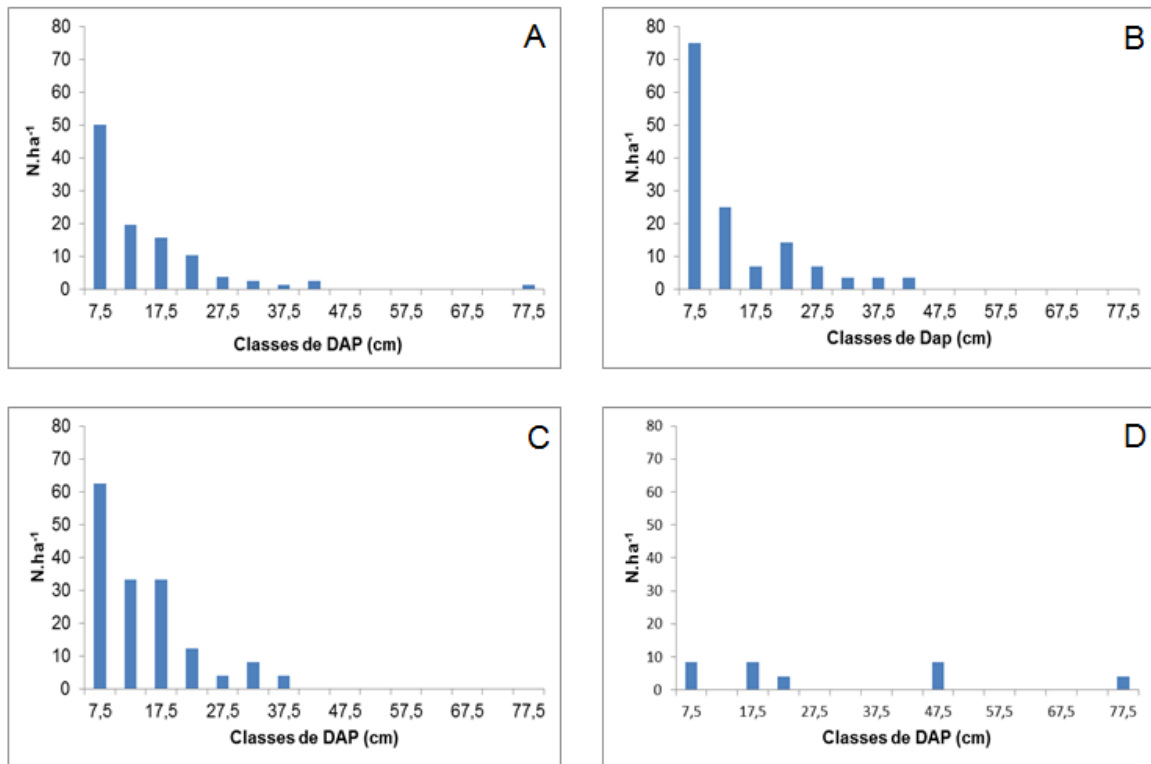
Este padrão de distribuição, “J” reverso, é apresentado em vários estudos de comunidades vegetais em florestas semidecíduas, (FRANÇA; STEHMANN, 2013), contudo, uma concentração mais pronunciada na primeira classe de DAP pode ser um indicativo de que a floresta está se recuperando de um histórico de perturbação.

Uma análise mais detalhada na distribuição diamétrica indicou que as espécies de maior VI do fragmento florestal do PEAMA, quando analisadas separadamente por gleba, apresentaram padrões de distribuição distintos.

Conforme pode-se observar na figura 12, a espécie *Pseudopiptadenia contorta* apresenta um padrão exponencial em “J” reverso no fragmento florestal do PEAMA (Figura 12A), bem como nas glebas 1 (Figura 12B) e 2 (Figura 12C). Na gleba 3 (Figura 12D), *Pseudopiptadenia contorta* não abrange todas as classes de diâmetro e demonstra maior densidade na classe 47,5 cm de DAP. A gleba 3 encontra-se no interior do fragmento florestal, ou seja, circundada pelas demais glebas, ficando mais distante e protegida dos efeitos de bordas. Assim, há uma tendência de maiores

proporções de espécies de fases sucessionais mais tardias concentrarem-se no interior do fragmento florestal (VIDAL et al., 2007).

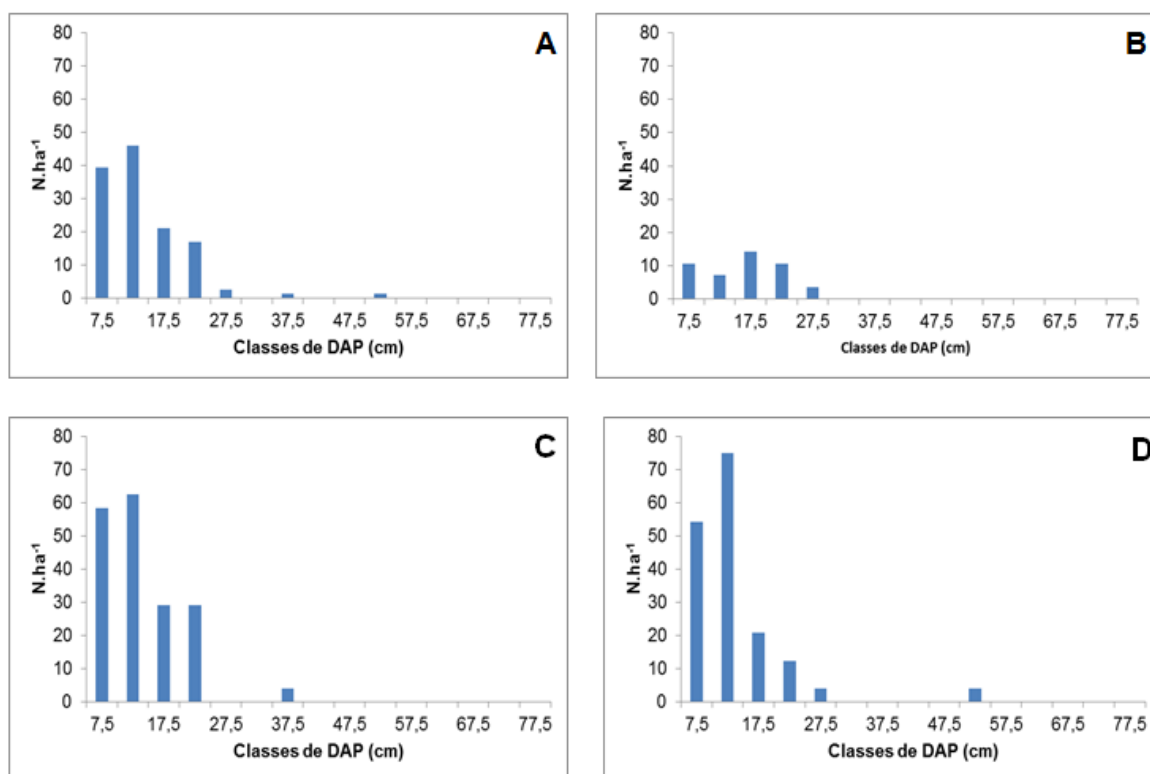
Figura 12 – Distribuição do número de indivíduos por hectare por classe de DAP (cm) da espécie *Pseudopiptadenia contorta* no fragmento florestal do PEAMA (A): gleba 1 (B), gleba 2 (C) e gleba 3 (D).



Fonte: o autor.

Em relação à distribuição de *Alseis pickelii* em classes de diâmetro, observa-se que essa espécie está se desenvolvendo em todo o fragmento (Figura 13A), bem como nas glebas 2 (Figura 13C) e 3 (Figura 13D). Nessas glebas, nota-se uma diminuição de indivíduos na primeira classe de diâmetro. Na gleba 1 (Figura 13B) *Alseis pickelii* apresenta distribuição irregular e baixa densidade de indivíduos.

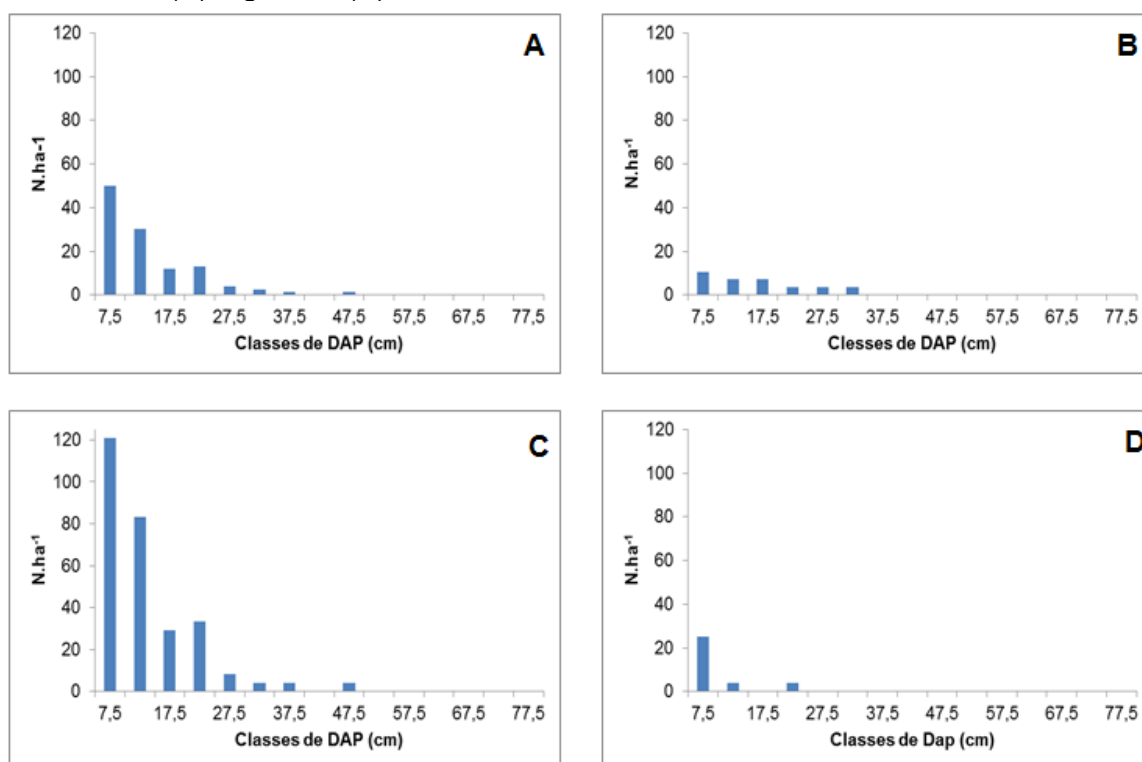
Figura 13 – Distribuição do número de indivíduos por hectare por classe de DAP (cm) da espécie *Alseis pickelii* no fragmento florestal do PEAMA (A): gleba 1 (B), gleba 2 (C) e gleba 3 (D).



Fonte: o autor.

Em relação à *Apuleia leiocarpa*, fica claro seu melhor desenvolvimento na gleba 2 (Figura 14B), pois nessa área a espécie apresentou distribuição regular, em forma de “J” reverso, e alta densidade de indivíduos. Comportamento semelhante é visto no fragmento todo (Figura 14A). Nas glebas 2 (Figura 14C) e 3 (Figura 14D) percebe-se que *Apuleia leiocarpa* apresentou alta densidade de indivíduos nas primeiras classes de DAP, demonstrando que a mesma está se estabelecendo nessas áreas.

Figura 14 – Distribuição do número de indivíduos por hectare por classe de DAP (cm) da espécie *Apuleia leiocarpa* no fragmento florestal do PEAMA (A): gleba 1 (B), gleba 2 (C) e gleba 3 (D).



Fonte: o autor.

De uma forma geral, a gleba 1 sinaliza que o ambiente está favorável ao desenvolvimento de espécies de início de sucessão, como é o caso de *Pseudopiptadenia contorta*, e desfavorável para secundárias tardias (*Apuleia leiocarpa* e *Alseis pickelii*) indicando menor sucessão dessa gleba. Propõe-se que o bom desenvolvimento de espécies de início de sucessão na gleba 1 pode estar relacionado aos efeitos da área de borda (TABARELLI; PERES, 2002) e a abertura de clareiras devido ao corte seletivo.

Na gleba 2 observa-se que, as três espécies analisadas (*Pseudopiptadenia contorta*, *Alseis pickelii* e *Apuleia leiocarpa*) apresentam desenvolvimento semelhante ao esperado, ou seja, em “J” reverso, com a *Apuleia leiocarpa* possuindo maior densidade o que demonstra seu bom desenvolvimento nessa gleba.

Na gleba 3, a distribuição diamétrica de *Pseudopiptadenia contorta* confirma que, dentre os indivíduos mensurados, essa espécie está saindo do sistema. Os

indivíduos de *Pseudopiptadenia contorta* ocupam, em sua maioria, as classes maiores de diâmetro e com uma distribuição irregular. A espécie *Apuleia leiocarpa* teve baixa densidade. Pode-se inferir que *Alseis pickelii* está tendo bom desenvolvimento nessa gleba devido ao alto número de indivíduos na primeira classe de diâmetro e uma tendência geral de diminuição nas classes seguintes, já que a mesma não atinge maiores diâmetros.

Na aplicação do teste Qui-Quadrado foram consideradas as classes até 47,5 cm de DAP para as três glebas, devido à baixa densidade de indivíduos encontrados nas demais classes seguintes, nas três glebas avaliadas.

De acordo com os resultados obtidos por meio do teste de Qui-Quadrado (Tabela 8), observa-se que o valor calculado (χ^2 calc) é inferior ao tabelado (χ^2 tab), o que permite inferir que as frequências nas classes de diâmetros entre as glebas são estatisticamente iguais, em nível 5% de probabilidade.

Tabela 9 – Resultados do teste de Qui-Quadrado (c) na comparação entre as glebas 1 (G1), gleba 2 (G2) e gleba 3 (G3) do fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo. Grau de liberdade (GL); Qui-Quadrado calculado (χ^2 calc) e Qui-Quadrado tabelado (χ^2 tab).

| Estrutura | Glebas comparadas | GL | χ^2 calc | χ^2 tab |
|------------|-------------------|----|---------------|--------------|
| Diamétrica | G1 x G2 | 14 | 3,2612 E-43 | 15,51 |
| Diamétrica | G1 x G3 | 14 | 7,8823 E-35 | 15,51 |
| Diamétrica | G2 x G3 | 14 | 5,3857 E-22 | 15,51 |

Fonte: o autor.

5.4 Análise de lianas

Foram registrados 2283 indivíduos de lianas com diâmetro $\geq 1,0$ cm no fragmento florestal do PEAMA, correspondendo a 3003,95 ind ha⁻¹ com área basal total de 2,43 m² ha⁻¹. Os resultados de abundância, área basal e distribuição relativa de indivíduos por classe de diâmetro entre as glebas encontram-se descritos na tabela 9.

Nessa, apesar da variabilidade na densidade de indivíduos e área basal entre as glebas, os mesmos não diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10 – Parâmetros analisados para a comunidade de lianas amostradas no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo: gleba 1 (G1), gleba 2 (G2), gleba 3 (G3). Valores encontrados (\pm desvio padrão): área basal em m^2 por hectare ($AB\ m^2\ ha^{-1}$), número de indivíduos por hectare ($Ni\ ha^{-1}$), percentual de indivíduos na primeira classe de diâmetro ($1 \leq DAP < 2,5$) (Classe 1), percentual de indivíduos na segunda classe de diâmetro ($2,5 \leq DAP < 5$) (Classe 2) e percentual de indivíduos na terceira classe de diâmetro ($5 \leq DAP$) (Classe 3). Os valores, quando não atenderam aos requisitos do teste de normalidade passaram por transformações (*), foram discriminados pelo teste Tukey de forma que, as médias seguidas por letras diferentes são significativamente diferentes em $P \leq 0,05$.

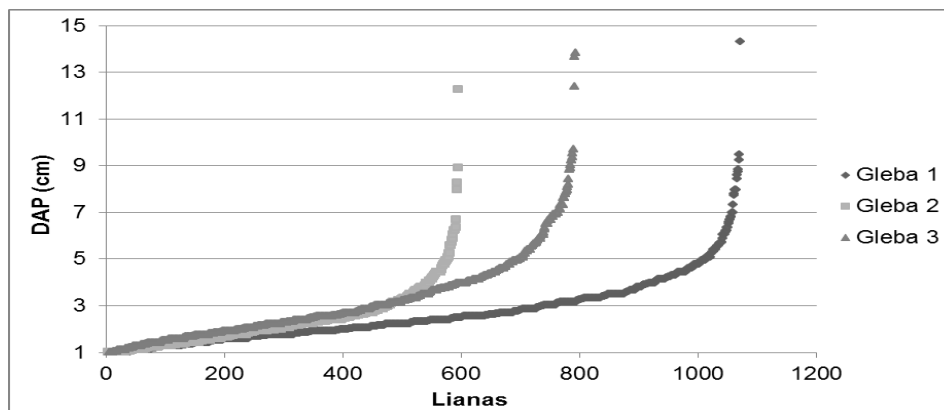
| Fragmento Florestal do PEAMA | | | | | |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| Gleba | $Ni\ ha^{-1}$ | $AB\ m^2\ ha^{-1}$ * | Classe 1 (%) | Classe 2 (%) | Classe 3 (%)* |
| G1 | 3828 (± 2.309) | 2,6667 ($\pm 1,50$) | 54,9 ($\pm 15,19$) ab | 39,4 ($\pm 13,72$) ab | 5,80 ($\pm 09,67$) |
| G2 | 2383 (± 1.397) | 1,2577 ($\pm 0,50$) | 69,1 ($\pm 17,23$) a | 27,7 ($\pm 14,94$) a | 3,40 ($\pm 10,02$) |
| G3 | 2101 (± 2.101) | 3,3687 ($\pm 2,79$) | 44,0 ($\pm 15,16$) b | 43,6 ($\pm 15,06$) b | 12,2 ($\pm 08,93$) |

Fonte: o autor.

As três glebas apresentaram indivíduos de lianas nas três classes de diâmetro, porém, apenas as classes 1 e 2 apresentaram diferença estatística entre as glebas. Na classe 1, a gleba 2 apresentou maior porcentagem de indivíduos que veio a decrescer na classe 2 com menor proporção de lianas. Na classe 3, não houve diferença estatística entre as três glebas.

As glebas 1 e 2 tiveram tendências de maior proporção de indivíduos na primeira classe de diâmetro. A gleba 3 destacou-se com o maior número de indivíduos na segunda classe de diâmetro ($2,5 \leq DAP < 5$). Tal informação pode ser observada por meio da curva de acumulação de indivíduos em relação aos seus DAPs (figura 15). Nessa, percebe-se que, em ordem crescente, a partir do DAP de seis centímetros a maior acumulação de lianas ocorre na gleba 3.

Figura 15 – Distribuição cumulativa de indivíduos de lianas nas glebas 1, 2 e 3, as quais compõem o fragmento florestal do PEAMA, em função do DAP (cm).



Fonte: o autor.

De uma forma geral, a maior abundância de lianas de pequeno diâmetro e menor densidade de lianas de maior DAP segue o padrão de florestas tropicais perturbadas (CARVALHO et al., 2011; ALVES et al., 2012). Menor densidade e maiores diâmetros de lianas podem ser um indicativo de florestas em estágios sucessionais mais avançados (LAURANCE et al., 2001; RICE et al., 2004; LETCHER; CHAZDON, 2009), em função da necessidade de árvores de grande porte para sustentá-las (LETCHER; CHAZDON, 2009). Contudo, acredita-se que o efeito de borda está influenciando na maior densidade de lianas de pequeno diâmetro nas glebas 1 e 2. Dentre os efeitos ocasionados na borda de um fragmento florestal, pode-se citar a maior penetração de luz que favorece o desenvolvimento de maiores proporções de lianas com menores diâmetros (LAURANCE et al., 2001). Áreas localizadas no interior de um fragmento florestal tende a ter lianas de maior diâmetro (GENTRY, 1991), conforme encontrado na gleba 3.

5.5 Amostragem de líquens, briófitas/vasculares sem sementes, epífitas vasculares e fungos macroscópicos

Foram encontrados 294,43 m ha⁻¹ de líquens e 39,49 m ha⁻¹ de briófitas/vasculares sem sementes, ambos corticícolos, e 794,74 ind. ha⁻¹ de fungos

macroscópicos no fragmento florestal do PEAMA. A amostragem de líquens, briófitas/vasculares sem sementes e fungos por gleba encontra-se descrita na tabela 10.

Tabela 81 – Cobertura vertical de líquens e briófitas/vasculares sem sementes corticícolas e abundância de indivíduos de fungos macroscópicos amostrados no fragmento florestal do PEAMA, cidade de Alegre, sul do Espírito Santo: gleba 1 (G1), gleba 2 (G2), gleba 3 (G3), valores encontrados (\pm desvio padrão), metros por hectares ($m\ ha^{-1}$) e número de indivíduos por hectare ($Ni\ ha^{-1}$). As médias seguidas por letras diferentes são significativamente diferentes em $P \leq 0,05$ pelos testes de Tukey ou pelo teste de Dunn (**) no caso dos dados não atenderem aos requisitos de um teste paramétrico.

| Fragmento Florestal do PEAMA | | | |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Glebas | Líquens ($m\ ha^{-1}$) | Briófitas/vasculares sem sementes ($m\ ha^{-1}$)** | Fungos ($ind\ ha^{-1}$)** |
| G1 | 300,50 ($\pm 149,7$) | 25,74 ($\pm 51,95$) | 478,60 ($\pm 655,97$) |
| G2 | 293,10 ($\pm 100,4$) | 72,86 ($\pm 46,89$) | 179,20 ($\pm 209,41$) |
| G3 | 288,70 ($\pm 139,9$) | 22,15 ($\pm 24,24$) | 1779,2 ($\pm 1.517,76$) |

Fonte: o autor.

Com relação aos líquens folhosos corticícolas e às epífitas vasculares, esses foram amostrados em parcelas pertinentes as três glebas, contudo, a gleba 2 teve mais parcelas com presença de líquens e a gleba 1 teve menor quantidade de parcelas contendo epífitas (Tabela 11).

Tabela 92 – Número de parcelas por gleba que foi verificado presença de líquen folhoso corticícola e epífita vascular no fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo: gleba 1 (G1), gleba 2 (G2) e gleba 3 (G3).

| Reserva Florestal do PEAMA | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Glebas | Nº de parcelas | |
| | Líquén folhoso | Epífita vascular |
| G1 | 2 | 1 |
| G2 | 4 | 3 |
| G3 | 2 | 3 |

Fonte: o autor.

Ao todo foram constatados sete indivíduos epífitos, distribuídos em duas famílias, sendo essas: Bromeliaceae e Orchidaceae. Devido à floração, identificou-se

um indivíduo de Orchidaceae da espécie *Cyrtopodium gigas* (Vell.) Hoehne, a qual é considerada como ameaçada de extinção no estado do Espírito Santo (IEMA, 2016), ressaltando a importância do fragmento florestal do PEAMA na conservação da biodiversidade da Mata Atlântica.

O microclima abaixo do dossel de uma floresta afeta na cobertura vertical de líquens (KOCH, 2013) e briófitas/vasculares sem sementes (SCOTTI et al., 2013), abundância de fungos macroscópicos (SANTOS; CALVACANTE, 2007; GIBERTONE, 2008) e de epífitas (KERSTEN et al., 2006). A igualdade das formas de vidas supracitadas entre as glebas pode ter relação com a estrutura arbórea. A área basal do compartimento arbóreo, a qual foi igual entre as glebas, possui relação com a formação de filtros florestais, provenientes da densidade do dossel, influenciando na luminosidade e umidade (RUCHTY et al., 2001; MARTINS, 2006; MARTINS; SOUZA, 2012) selecionando espécies, independente da forma de vida, resistentes ao microclima local.

5.6 Análise química e física do solo

O solo do fragmento florestal do PEAMA, de uma forma geral, demonstrou acidez média ($\text{pH} = 5,2$) nas duas profundidades e baixa saturação em bases ($V = 44,9\%$ na profundidade de 0 - 10 cm e $V = 38,6\%$ na profundidade de 10 - 20 cm), conforme referendado por Prezotti e Guarçoni (2013).

Os valores de acidez, entre as glebas, nas duas profundidades, foram baixos a elevados, variando de 4,67 a 5,50. Na área da gleba 2 verificou-se tendência de maior acidez nas duas profundidades, sendo os valores considerados como elevados por Prezotti e Guarçoni (2013). Os menores valores da acidez na gleba 2 devem-se a tendência de maior concentração de alumínio, principalmente na profundidade de 10-20 cm, que influenciou na acidez.

Os valores de acidez, cálcio, fósforo, magnésio, alumínio, acidez potencial, soma de bases, CTC efetiva, CTC potencial, saturação por bases, saturação por alumínio,

areia, silte e argila foram estatisticamente iguais entre as três glebas na profundidade de 0-10 cm e o potássio foi estatisticamente diferente na gleba 2 em relação as demais glebas, com menores valores (tabela 12).

Na profundidade de 10 - 20 cm somente o alumínio e o potássio demonstraram diferenças estatísticas, sendo essa entre as glebas 1 e 2. Os maiores valores de alumínio foi encontrado na gleba 2 e de potássio na gleba 1.

Tabela 13 – Valores da análise química e física do solo do fragmento florestal do PEAMA, município de Alegre, sul do Espírito Santo: valores encontrados (\pm desvio padrão), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), alumínio (Al^{3+}), hidrogênio mais alumínio ou acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions efetiva (t), capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T), percentagem de saturação por bases (V%) e matéria orgânica (MO). As médias seguidas por letras diferentes são significativamente diferentes em $P \leq 0,05$ pelo teste de Tukey e a ausência de letras indica igualdade estatística entre as variáveis analisadas.

| Variáveis | Gleba 1 | Gleba 2 | Gleba 3 |
|--|----------------------|------------------------|----------------------|
| Profundidade de 0-10 cm | | | |
| Químicas | | | |
| pH em H ₂ O | 5,5 (\pm 0,55) | 4,67 (\pm 0,39) | 5,5 (\pm 0,77) |
| P (mg dm ⁻³) | 2,83 (\pm 2,38) | 1,99 (\pm 0,70) | 2,84 (\pm 0,85) |
| K (mg dm ⁻³) | 137 (\pm 46,49) a | 65,67 (\pm 19,78) b | 125 (\pm 33,57) a |
| Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 3,07 (\pm 1,44) | 1,18 (\pm 1,02) | 3,83 (\pm 3,84) |
| Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 1,59 (\pm 0,42) | 0,95 (\pm 0,40) | 1,7 (\pm 0,69) |
| Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 0,14 (\pm 0,29) | 0,56 (\pm 0,44) | 0,18 (\pm 0,20) |
| H+Al (cmol _c dm ⁻³) | 4,3 (\pm 1,17) | 5,32 (\pm 0,86) | 4,51 (\pm 0,96) |
| SB (cmol _c dm ⁻³) | 5,03 (\pm 1,97) | 2,32 (\pm 1,47) | 5,87 (\pm 4,57) |
| t (cmol _c dm ⁻³) | 5,16 (\pm 1,75) | 2,88 (\pm 1,04) | 6,04 (\pm 4,44) |
| T (cmol _c dm ⁻³) | 9,32 (\pm 2,02) | 7,63 (\pm 0,82) | 10,38 (\pm 3,73) |
| V (%) | 52,92 (\pm 14,81) | 29,14 (\pm 16,48) | 51,12 (\pm 19,52) |
| MO (g Kg ⁻¹) | 28,35 (\pm 3,65) | 23,45 (\pm 4,00) | 29,98 (\pm 11,47) |
| Variáveis | Gleba 1 | Gleba 2 | Gleba 3 |
| Profundidade de 0-10 cm | | | |
| Granulométrica | | | |
| Areia (%) | 59 (\pm 3,3) | 56 (\pm 5,5) | 54 (\pm 7,2) |
| Silte (%) | 8 (\pm 1,8) | 7 (\pm 1,5) | 11 (\pm 5,3) |
| Argila (%) | 32 (\pm 3,9) | 37 (\pm 5,5) | 34 (\pm 3,4) |

Continua...

Continuação (Tabela 13)

| Variáveis | Gleba 1 | Gleba 2 | Gleba 3 |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| Profundidade de 10-20 cm | | | |
| Químicas | | | |
| pH em H ₂ O | 5,31 (± 0,60) | 4,62 (± 0,20) | 5,32 (± 0,68) |
| P (mg dm ⁻³) | 2,1 (± 0,83) | 1,34 (± 0,43) | 1,51 (± 0,42) |
| K (mg dm ⁻³) | 83,71 (± 37,49) a | 40,17 (± 17,13) b | 69,67 (± 24,39) ab |
| Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 2,39 (± 1,04) | 0,82 (± 0,79) | 2,75 (± 3,16) |
| Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 1,35 (± 0,30) | 0,77 (± 0,36) | 1,45 (± 0,81) |
| Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 0,16 (± 0,29) b | 0,61 (± 0,33) a | 0,23 (± 0,26) ab |
| H+Al (cmol _c dm ⁻³) | 4,25 (± 1,17) | 4,93 (± 0,51) | 4,18 (± 0,83) |
| SB (cmol _c dm ⁻³) | 3,97 (± 1,42) | 1,71 (± 1,18) | 4,4 (± 3,96) |
| t (cmol _c dm ⁻³) | 4,14 (± 1,21) | 2,31 (± 0,89) | 4,63 (± 3,79) |
| T (cmol _c dm ⁻³) | 8,22 (± 1,12) | 6,63 (± 1,00) | 8,58 (± 3,44) |
| V (%) | 46,79 (± 16,32) | 24,2 (± 14,17) | 44,87 (± 20,61) |
| MO (g Kg ⁻¹) | 21,66 (± 3,59) | 17,03 (± 3,42) | 20,6 (± 6,65) |
| Granulométrica | | | |
| Areia (%) | 59 (± 5,5) | 56 (± 5,6) | 54 (± 6,9) |
| Silte (%) | 8 (± 2,7) | 7 (± 2,1) | 11 (± 5,4) |
| Argila (%) | 32 (± 7,8) | 37 (± 6,4) | 34 (± 3,6) |

Fonte: o autor.

A acidez encontrada na presente pesquisa foi maior quando comparada a uma FES localizada no sul do Espírito Santo (pH = 6,0) (DELARMEINA, 2015) e a soma de bases foi menor no fragmento florestal do PEAMA (Tabela 13).

O maior valor em soma de bases na floresta estudada por Delarmelina (2015) pode ser explicado por ser uma área conservada. Em estágios mais avançados de sucessão em florestas estacionais semidecíduais, a ciclagem de nutrientes ocorre com maior velocidade (MENEZES et al., 2010), liberando maior proporção de nutrientes para o solo. A mesma explicação pode esclarecer os maiores valores de pH do solo, pois Godinho et al. (2013b) encontraram alto valor médio de cálcio (29,55 g kg⁻¹ ano⁻¹) na serapilheira dessa mesma floresta, o que pode ter contribuído para menor acidez. Diante disso, propõe-se que os valores encontrados por Delarmelina (2015) (Tabela 13) são considerados indicadores de maior sucessão florestal.

Tabela 13 – Atributos químicos dos solos coletados na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó (Cafundó) e no fragmento florestal do PEAMA (PEAMA). As duas áreas são de florestas estacionais semidecíduais e as coletas de solo, e respectivas análises químicas, foram realizadas em 2015. Médias encontrados, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), alumínio (Al^{3+}), hidrogênio mais alumínio ou acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions efetiva (t), capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T), percentagem de saturação por bases (V%) e matéria orgânica (MO).

| Análise química e física do solo | | |
|--|--------------------|----------------------|
| (profundidade de 0-20 cm) | | |
| Variáveis | PEAMA ¹ | Cafundó ² |
| pH em H ₂ O | 5,1 | 6 |
| P (mg dm ⁻³) | 2,1 | 7,2 |
| K (mg dm ⁻³) | 76,8 | 67,9 |
| Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 2,3 | 4,6 |
| Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 1,3 | 1,2 |
| Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 0,3 | 0,1 |
| H+Al (cmol _c dm ⁻³) | 4,6 | 2,8 |
| SB (cmol _c dm ⁻³) | 3,8 | 6 |
| t (cmol _c dm ⁻³) | 4,2 | 6,1 |
| T (cmol _c dm ⁻³) | 8,5 | 8,9 |
| V (%) | 41,5 | 66,5 |
| MO (g Kg ⁻¹) | 23,5 | 30,7 |

Fonte: ¹: a presente pesquisa e ²: Delarmelina (2015).

Algumas pesquisas, ao comparar os atributos químicos do solo em diferentes estágios sucessionais, foram encontradas melhor fertilidade em áreas de estágios intermediários de sucessão (TOLEDO, 2002; MENEZES, 2008; MACHADO, 2011; MACHADO et al., 2015). Na presente pesquisa as glebas demonstraram semelhança com relação aos fatores edáficos.

Na gleba 2 observou-se tendência de maior concentração de alumínio e menor de potássio. Propõe-se que a face de exposição solar das parcelas localizadas na gleba 2 (83%) são voltadas para a vertente sul/norte. Vertentes voltadas para o lado sul/norte recebem menor radiação solar resultando em maior efeito de sombreamento durante o dia. Esse sombreamento diminui a evapotranspiração, tornando a umidade

relativamente mais alta, favorecendo a lixiviação, levando a uma diminuição relativa de bases e, conseqüentemente, ao aumento de alumínio trocável (CHAGAS et al., 2013) e diminuição do potássio.

O processo de lixiviação pode estar influenciando o potássio. Esse mineral movimenta-se verticalmente favorecendo sua lixiviação para maiores profundidades (RODRIGUES et al., 2010) quando em ambientes relativamente mais úmidos.

Além disso, propõe-se que a maior concentração de alumínio está influenciando na distribuição da riqueza florística (FERREIRA JÚNIOR et al., 2007), frente ao valor de VI de *Apuleia leiocarpa* em decorrência da sua brusca abundância e dominância somente na gleba 2, indicando ambientes mais úmidos (FIGUEIREDO et al., 2015), solos mais ácidos e menos férteis (BRAGA et al., 2015).

De uma forma geral, a partir da presente pesquisa pode-se dizer que o fragmento florestal do PEAMA abriga uma relevante parcela da biodiversidade da Mata Atlântica e contribui para a conservação de espécies ameaçadas de extinção. Destaca-se como relevante o registro da ocorrência de espécies como *Cariniana ianeirensis* e *Amburana cearensis* na região sul do Espírito Santo.

Outro fator a ser ressaltado é que, frente ao interesse do IFES -*Campus* de Alegre em conservar o fragmento florestal que compõe o PEAMA, os dados gerados pela presente pesquisa são de suma importância e podem cooperar com o conhecimento relacionado à recuperação das glebas frente aos distúrbios. Assim, pode-se direcionar medidas que busquem amenizar as perturbações ocorridas e contribuir com a conservação desse fragmento florestal.

Os resultados apontam menor conservação nas áreas do fragmento florestal do PEAMA localizadas em terrenos particulares, fora dos limites do PEAMA, o que ressalta a importância desse fragmento ser registrado como a Reserva Legal do *Campus* de Alegre. E a ocorrência de diversas ações de educação ambiental no PEAMA de forma a sensibilizar os visitantes. Faz-se necessário buscar, cada vez mais, que essa sensibilização atinja a população local, principalmente os proprietários das terras que fazem divisa com o PEAMA, por meio do conhecimento desse fragmento florestal. Além disso, o envolvimento dessa população em ações conservacionistas seria uma estratégia para que a mesma torne-se conscientes sobre a importância da

área estudada de forma que sejam cada vez mais raras ações antrópicas que possam impactar o fragmento do PEAMA.

Em relação às medidas conservacionistas, por meio dos resultados obtidos na presente pesquisa pode-se: sugerir espécies para um plantio de enriquecimento, principalmente de espécies zoocóricas que contribuiriam com o aumento da diversidade da fauna local; indicar espécies para a criação de corredores ecológicos entre o fragmento florestal do PEAMA e outros fragmentos próximos; detectar possíveis matrizes para a coleta de sementes.

6 CONCLUSÕES

A análise da estrutura fitossociológica através das espécies arbóreas e a proporção de lianas por classe de DAPs demonstraram uma tendência de maior conservação na gleba 3. Acredita-se que as perturbações atuais e os “efeitos de borda” podem estar influenciando na lenta recuperação das glebas 1 e 2.

As demais variáveis analisadas demonstraram similaridade, com relação à sucessão, entre as três glebas e, assim, não foram identificados indicadores mais associados aos diferentes estágios sucessionais no fragmento florestal do PEAMA.

7 REFERÊNCIAS

- ABREU, K. M. P.; SILVA, G. F.; SILVA, A. G. Análise fitossociológica da floresta Nacional de Pacutuba, Cachoeiro de Itapemirim, ES – Brasil. **Cerne**, v.19, n.1, p.157-168, 2013.
- ALBERTI, M. Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v.2, n.3, p.178-184, 2010.
- ALVES, S. L.; ZAÚ, A. S.; OLIVEIRA, R. R.; LIMA, D. F.; MOURA, C. J. R. Sucessão florestal e grupos ecológicos em Floresta Atlântica de Encosta, Ilha Grande, Angra dos Reis / RJ. **Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v.25, n.1, p.26-32, 2005.
- ALVES JÚNIOR, F. T.; BRANDÃO, C. F.; ROCHA, K. D.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, Recife, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária) Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v.1, n.1, p.49-56, 2007.
- ALVES, L. F.; ASSIS, M. A.; MELIS, J. V.; BARROS, A. L. S.; VIEIRA, S. A.; MARTINS, F. R.; MARTINELLI, L. A.; JOLY, C. A. Variation in liana abundance and biomass along an elevation gradient in the tropical Atlantic Forest (Brazil). **Ecological Research**, v.27, n.2, p.323-332, 2012.
- AMARAL, G. M.; FONTANA, C.; GASPER, A. L.; FREITAS, S.; SEVEGNANI, L.; Aspects of distribution of Mimosoideae (Fabaceae) trees in the highlands of Santa Catarina, southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v.10, n.2, p.74-84, 2015.
- AMBRÓSIO, S. T.; BARROS, I. C. L. Vasculares sem sementes de uma área remanescente de Floresta Atlântica do estado de Pernambuco, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v.11, n.2, 1997.
- ANDREIS, C.; LONGHI, S. J.; BRUN, E. J.; , WOJCIECHOWSKI, J. C.; MACHADO, A. A.; VACCARO, S.; CASSAL, C. Z. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. **Revista Árvore**, v.29, n.1, p.55-63, 2005.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Journal of the Linnean Society**, v.161, n.2, p.105-121, 2009.
- ARAÚJO, D. S. D. Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Ecologia). Programa de pós-Graduação em Ecologia, Universidade federal do Rio de Janeiro. 2000.

- ARAÚJO, R. S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; MACHADO, M. R.; PEREIRA M. G.; FRAZÃO, F. J. Aporte de serapilheira e nutrientes ao solo em três modelos de revegetação na Reserva Biológica de Poços das Antas, Silva Jardim, RJ. **Floresta e Ambiente**, v.12, n.2, p.15-21, 2005.
- ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Bioscience journal**, v.23, n.3, p.66-75, 2007a.
- ARAÚJO M. S., Levantamento da cobertura vegetal nativa do bioma Mata Atlântica, **Relatório final**, PROBIO, Instituto de Estudos Socioambientais do Sul da Bahia (IESB). Rio de Janeiro, p.84, 2007b.
- ARCHANJO, K.M.P. A.; SILVA, G. F.; CHICHORRO, J. F.; SOARES, C. P. B. Estrutura do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. **Floresta**, v.42, n.1, p.145-160, 2011.
- ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Dourados, MS. **Floresta**, v.37, n.2, p.1-11, 2007.
- ARRUDA, E. C.; CUNHA, C. N. Características de clareiras e seus efeitos sobre riqueza de espécies em floresta monodominante de *Vochysia divergens*. **Oecologia Australis**, v.16, n.4, p.832-845, 2012.
- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. Bejucos y plantas trepadoras de Puerto Rico e Islas Vírgenes. **Economic botany**, v.58, n.1, p.118-130, 2004.
- BATAGHIN, F. A.; FIORI, A. D.; TOPPA, R. H. Efeito de borda sobre epífitos vasculares em floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Mundo saúde (Impr.)**, v.32, n.3, p.329-338, 2008.
- BELL, S.; MORSE, S. Experiences with sustainability indicators and stakeholder participation: a case study relating to a 'Blue Plan' project in Malta. **Sustainable development**, v.12, n.1, p.1-14, 2004.
- BERNARDI, S.; BUDKE, J. C. Estrutura da sinúsia epífita e efeito de borda em uma área de transição entre Floresta Estacional Semidecídua e Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, v.40, n.1, p.81-92, 2010.
- BOSCH, P.; GABRIELSEN, P. Environmental indicators: typology and use in reporting. Denmark: European Environment Agency, p.20, 2003. **EEA internal working paper**. <http://www.iwrms.uni-jena.de/fileadmin/Geoinformatik/projekte/brahmatwinn/Workshops/FEEM/Indicators/EEA_Working_paper_DPSIR.pdf>. Acesso em 23 de janeiro de 2016.
- BORÉM, R. A. T.; RAMOS, D. P. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim - RJ. **Revista Árvore**, v.25, n.1, p.131-140, 2001.

- BRAGA, A. J. T.; LIMA, E. E.; BORGES, V. M.; MARTINS, S. V. Influência dos fatores edáficos na variação florística de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.39, n.4, p.623-633, 2015.
- BORGES, L. F. R.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. D.; ACERBI JUNIOR, F. W.; FREITAS, G. D. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Cerne**, v.10, n.1, p.22-38, 2004.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 29, de 07 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21349-21350.
- BRUNIALTI, G.; GIORDANI, P. variability of lichen diversity in a climatically heterogeneous area (Liguria, NW Italy). **Lichenologist**, v.35, p.55-69, 2003.
- CABANEZ, P. A.; FERRARI, J. L.; CABANEZ, P. A. Análise espaço-temporal da precipitação pluviométrica e de índices de erosividade no município de Alegre, ES. **Revista Verde**, v.7, n.4, p.135-146, 2012.
- CAMPOS, E. P., SILVA, A. F., MEIRA NETO, J. A. A.; MARTINS, S. V. Florística e estrutura horizontal de vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.30, n.6, p.1045-1054, 2006.
- CAPPELATTI, L.; SCHMITT, J. L. Flora arbórea de área de Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v.62, p.253-261, 2011.
- CARVALHO, F. A.; BRAGA, J. M. A.; GOMES, J. M. L.; SOUZA, J. S.; NASCIMENTO, M.T. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. **Cerne**, v.12, p.157-166, 2006.
- CARVALHO, W. A. C.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L.; CURI, N. Variação espacial da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua em Piedade do Rio Grande, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, p.315-335, 2007.
- CARVALHO, F. A. Síndromes de dispersão de espécies arbóreas de Florestas Ombrófilas Submontanas do estado do Rio de Janeiro. **Revista Árvore**, v.34, n.6, p.1017-1023, 2010.
- CARVALHO, P. G.; MELLIS, J. V.; ASCENÇÃO, B. M.; CESTARI, F. M.; ALVES, L. F.; GROMBONE-GUARATINI, M. T. Abundância e biomassa de lianas em um fragmento de floresta Atlântica. **Hoehnea**, v.38, n.2, p.307-314, 2011.
- CARVALHO, P. G.; MELIS, J. V.; MORELLATO, L. P.; GUARATINI, M. T. G. Critérios para a amostragem de lianas: comparação e estimativa da abundância e biomassa de lianas no Cerrado. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p.1037-1043, 2013.

CATHARINO, E. L. M.; BERNACCI, L. C.; FRANCO, G. A. D. C.; DURIGAN, G.; METZGER, J. P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotrop**, v.6, n.2, 2006.

CESTARI, C. Epiphyte plants use by birds in Brazil. **Oecologia Brasiliensis**, v.13, n.4, p.689-712, 2009.

CHAGAS, C. S.; FERNANDES FILHO, E. I.; BHERING, S. B. Relação entre atributos do terreno, material de origem e solos em uma área no noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Sociedade & Natureza**, v.25, n.1, p.147-162, 2013.

CHAVES, A. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O. S.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v.9, n.2, p.42-48, 2013.

CIENTEC. **Software Mata Nativa 3: sistema para análise fitossociológica, elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, Cientec, 2010.

COSTA, C. C.; GOMES, L. J.; ALMEIDA, A. P. Seleção de indicadores de sustentabilidade em fragmentos florestais de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Rio Poxim - SE por meio do geoprocessamento. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.18 n.1, p.209-219, 2014.

CHRISTENSEN, M. 1989. A view of fungal ecology. **Mycologia**, v.81, n.1, p.1-19, 1989.

DALANESI, P. E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.4, 2004.

DAN, M. L., BRAGA, J. M. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura da Comunidade Arbórea de Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, São José de Ubá, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.61, n.4, p.749-766, 2010.

DELARMELINA, W. M. **Fertilidade, estoque de carbono orgânico do solo e serapilheira em uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana**. Espírito santo, Jerônimo Monteiro, 2015, 123p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Espírito Santo, 2015.

DEVELEY, P. F.; PERES, C. A. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.16, p.33-53, 2000.

DIDHAM R. K. Altered Leaf-Litter decomposition rates in tropical Forest fragments. **Oecologia**, v.116, n.3, p.397-406, 1998.

DONNELLY, A.; JONES, M.; O'MAHONY, T.; BYRNE, G. Selecting environmental indicator for use in strategic environmental assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v.27, n.2, p.167-175, 2007.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. **Defining and assessing soil quality**. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A., eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, Soil Science Society of America. p.3-22, v. 35, 1994.

DURIGAN, G.; BERNACCI, L. C.; FRANCO, G. A. D. C.; ARBOCZ, G. F.; METZGER, J. P.; CATHARINO, E. L. M. Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.22, n.1, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análise de solos**, 2. ed, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

FERRIS, R.; HUMPHREY, J. W. A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. **Forestry**, v.72, n.4, p.313-328, 1999.

FERNANDES, S. S. L.; PEREIRA, Z. V.; LOBTCHENKO, G.; GOMES, C. F.; GOMES, M. E. S. Estrutura e similaridade florística de dois componentes arbóreos de Florestas Estacionais Semidecíduais do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema-MS. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v.17, n.6, p.63-78, 2013.

FERREIRA JÚNIOR, W. G.; SILVA, A. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; SCHAEFER, C. E. G. R.; DIAS, A. S.; IGNÁCIO, M.; MEDEIROS, M. C. M. P. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1121-1130, 2007.

FERREIRA JÚNIOR, E. V.; SOARES, T. S.; COSTA, M. F. F.; SILVA V. S. M. Composição, diversidade e similaridade florística de uma floresta tropical semidecídua submontana em Marcelândia – MT, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.38, n.4, p.673-680, 2008.

FIGUEIREDO, S. M. M.; VENTICINQUE, E. M.; FIGUEIREDO, E. O.; FERREIRA, E. J. L. Predição da distribuição de espécies florestais usando variáveis topográficas e de índice de vegetação no leste do Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v.45, n.2, p.167-174, 2015.

FLORES, C. R.; POUHEY, J. F. F.; FLORES, J. A.; REMPEL, C.; PÉRICO, E.; FERLA, N. J. Diversidade e abundância de epífitas em uma área de amostragem no Jardim Botânico de Lajeado, Rio Grande do Sul. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.5, n.3, p.173-182, 2013.

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

FORZZA, R.C.; STEHMANN, J. R.; NADRUZ, M.; FILARDI, F. L. R.; COSTA, A.; CARVALHO JR, A. A.; PEIXOTO, A. L.; WALTER, B. M. T.; BICUDO, C.; MOURA, C. W. N.; ZAPPI, D.; COSTA, D. P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H. C.; PRADO, J.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J. R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L. C.; LOHMANN, L.G.; PAGANUCCI, L.; ALVES, M. V. S.; SILVEIRA, M.; MAMEDE, M. C. H.; BASTOS, M. N. C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M. R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; LABIAK, P. H. E.; GOLDENBERG, R.; SECCO, R.; RODRIGUES, R. S.; CAVALCANTI, T.; SOUZA, V. C.. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em 15 de junho de 2015.

FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, P. C. L.; RIBEIRO, G. A.; NETO, A. M. Estrato de regeneração natural de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.38, n.1, p.31-40, 2014.

FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v.64, n.3, p.607-624, 2013.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v.19, n.4, p.520-540, 2012.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica 2013-2014**. São Paulo, 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Florestas**. Disponível em <<https://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>>. Acesso em 21 de dezembro de 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br>>. Acesso em 20 de nove, bro de 2015.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Mata Atlântica. Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte. p.86-94, 2005.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F.; COMERFORD, N. B. Biomass and nutrient cycling in pure and mixed stands of native tree species in Southeastern Bahia. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.31, n.2, p. 287-298, 2007.

GARCIA, E. T.; TAVARES-MARTINS, A. C. C.; FAGUNDES, D. N. Diversidade florística de briófitas da Reserva Ecológica do Bacurizal, Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19; p. 2168-2182, 2014.

GASCON, C., WILLIAMSON, G. B.; FONSECA, G. A. B. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, v.288, n.5470, p.1356-1358, 2000.

GERMANO S. R.; PÔRTO, K. C. Briófitas Epíxilas de Uma Área Remanescente De Floresta Atlântica (Timbaúba, PE, Brasil). 2. Lejeuneaceae. **Acta Botanica Brasilica**, v.12, n.1, p.53-66, 1998.

GERWING, J. J.; SCHNITZER, S. A.; BURNHAM, R. J.; BONGERS, F.; CHAVE, J.; DEWALT, S. J.; EWANGO, C. E. N.; FOSTER, R.; KENFACK, D.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; PARREN, M.; PARTHASARATHY, N.; PÉREZ-SALICRUP, D. R.; PUTZ, F. E.; THOMAS, A. D. W. A standard protocol for lianas censuses. **Biotropica**, v.38, n.2, p.256-261, 2006.

GIBERTONI, T. B.; RYVARDEN, L.; CAVALCANTI, M. A. Q. Poroid fungi (Basidiomycota) of the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil. **Synopsis Fungorum, Oslo**, n.18, p.33-43, 2004.

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In: **Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro**. p. 39-69. 1988.

GODIMHO, T. O. **Quantificação de biomassa e de nutrientes na serapilheira em trecho de floresta estacional semidecidual submontana, Cachoeiro de Itapemirim, ES**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Jerônimo Monteiro, 2011.

GODINHO, T. O.; CALDEIRA, M. V. W.; ROCHA, J. H. T.; CALIMAN, J. P.; VIERA, M. Fertilidade do solo e nutrientes na serapilheira em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. v.1, n.3, p.97-109, 2013a.

GODINHO, T. O.; CALDEIRA, M. V. W.; CALIMAN, J. P.; PREZOTTI, L. C.; WATZLAWICK, L. F.; AZEVEDO, H. C. A.; ROCHA, J. H. T. Biomassa, macronutrientes e carbono orgânico na serapilheira depositada em trecho de floresta Estacional Semidecidual Submontana, ES. **Scientia Forestalis**, v.41, n.97, p.131-144, 2013b.

GOMES, A. P. C. **Critérios e indicadores de sustentabilidade para o manejo de florestas tropicais**. Tese (Doutorado em Magister Scientiae). Universidade federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2000.

GONÇALVES, I. S.; DIAS, H. C. T.; MARTINS, S. V.; SOUZA, A. L. Fatores edáficos e as variações florísticas de um trecho de mata ciliar do rio Gualaxo do norte, Mariana, MG. **Revista Árvore**, v.35, n.6, p.1235-1243, 2011.

GONZAGA, A. P. D.; PINTO, J. R. R.; MACHADO, E. L. M.; FELFILI, J. M. Similaridade florística entre estratos da vegetação em quatro Florestas Estacionais Deciduais na bacia do Rio São Francisco. **Rodriguésia**, v.64, n.1, p.011-019, 2013.

GRADSTEIN, S. R.; VAN RENNEN, G. B. A.; GRIFFIN III, D. Species richness and origin of the bryophyte flora of the Colombian Andes. **Acta Botanica Neerlandica**, v.38, p.439-448, 1989.

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v.86; p.1-577. 2001.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v.148, p.185-206, 2001.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v.148, p.185-206, 2001.

GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; COSTA JUNIOR, J. E. V.; SANTANA, G. M.; SILVA, J. A. Caracterização florístico-fitosociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v.25, n.2, p.99-108, 2012.

GUSSON, A. E., LOPES, S. F., DIAS NETO, O. C., VALE., V. S., OLIVEIRA, A. P.; SCHIAVINI, I. Características químicas do solo e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Ipiacu, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.2, p.403-414, 2009.

HONDA, N. K.; VILEGAS, W. A química dos líquens. **Química Nova**, v.21, n.6, p.110-121, 1998.

INGWELL, L. L.; WRIGHT, S. J.; BECKLUND, K. K.; HUBBELL, S. P.; SCHNITZER, S. A. The impact of lianas on 10 years of tree growth and mortality on Barro Colorado Island, Panama. **Journal of Ecology**, v.98, n.4, p.879-887, 2010.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **Solos e recursos hídricos**. Disponível em; <<http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/temas04.htm>>. Acesso em; 21 de dezembro de 2015.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA).

Lista da flora ameaçada de extinção. Disponível em:

<<http://www.meioambiente.es.gov.br/web/flora.htm>> Acesso em: 26 out. 2015.

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER).

Silvicultura: histórico. Disponível em

<<http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/setores11.htm>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

KAFFER, M. I.; ALVES, C.; CACERES, M. E. S.; MARTINS, S. M. A.; VARGAS, V. M. F. Caracterização da comunidade líquênica corticícola de Porto Alegre e áreas adjacentes, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v.25, n.4, p.832-844, 2011.

KERSTEN, R.A. **Epifitismo vascular na bacia do Alto Iguaçu, Paraná.** Paraná: Curitiba, 2006. 218 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, 2006.

KOVACH, W.L. **MVSP (Multivariate Statistical Package), version 3.13m.** Wales, Kovach Computing Service. 2004.

KOCH, N. M.; MALUF, R. W.; MARTINS, S. M. A. Comunidade de líquens foliosos em *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme (Asteraceae) em área de Floresta Ombrófila Mista no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, v.67, n.1, p.47-57, 2012.

KOCH, N. M.; MARTINS, S. M. A.; LUCHETA, F.; MÜLLER, S. C. Functional diversity and traits assembly patterns of lichens as indicators of successional stages in a tropical rainforest. **Ecological Indicators – Journal**, v.34, p.22-30, 2013.

KÄFFER, M. I.; CÁRCERES, M. E. S.; VARGAS, V. M. F.; MARTINS, S. M. A.; Novas ocorrências de líquens corticícolas crostosos para a região sul do Brasil. **Acta botanica brasilica**, v.24, n.4, p.948-951, 2010.

KRESS, J. W. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. **Selbyana**, v.9, p.2-22, 1986.

KURTZ, B.C.; SÁ, C.F.C.; SILVA, D.O. Fitossociologia do componente arbustivoarbóreo de florestas semidecíduas costeiras da Região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.1, p.129-146, 2009.

LAURANCE, W. F.; PÉREZ-SALICRUP, D.; DELAMÔNICA, P.; FEARNSIDE, P. M.; D'ANGELO, S.; JEROZOLINSKI, A.; POHL, L.; LOVEJOY, T. E. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology**, v.82, n.1, p.105-116, 2001.

LEAL, C. G.; DE GUSMÃO CÂMARA, I. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Island Press, 2003.

LEMOS, R. J.; ZAPPI, D. C. Distribuição geográfica mundial de plantas lenhosas da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.10, n.4, p.446-456, 2012.

LETCHER, S.G.; CHAZDON, R.L. Lianas and selfsupporting plants during forest succession. **Forest Ecology and Management**, v.257, n.10, p.2150-2156, 2009.

LIEBSCH, D.; GOLDENBERG, R.; MARQUES, M. C. M. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronossequência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.21, n.4, p.983-992, 2007.

LEWIS, G.P.; SCHIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. Legumes of the World. **The Royal Botanic Gardens**, p.577, 2005.

LEMOS, A.; KÄFFER, M. I.; MARTINS, S. A. Composição e diversidade de líquens corticícolas em três diferentes ambientes: Florestal, Urbano e Industrial. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p.228-230, 2007.

LIMA, J. A. S.; KINDEL, A.; CARMO, C. A. F. S.; MOTTA, P. E. F. **Estrutura e Diversidade Florística de uma Floresta Secundária de Oratórios, Zona da Mata de Minas Gerais**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA): Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 31, 2003.

LIMA, E. L. **Riqueza e Composição de Líquens Corticícolas Crostosos em Área de Caatinga no Estado de Pernambuco**. Recife: UFPE, 2013. 109 p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos). Universidade federal de Pernambuco Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Pernambuco, 2013.

LIMA, H.C. **Leguminosas da Mata Atlântica: uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2000, 141p. Tese (Doutorado em ecologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2000.

LINÊ, J. D. B.; CORREIA, L. C. T. N.; ROSSATO, P. L. A.; LOPES, F. S. S.; PEREIRA, S. E.; VALDIVINA, P. Z. Composição Florística de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados – MS. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.4, 2014.

LINDENMAYER, D. B.; MARGULES, C. R.; BOTKIN, D. B. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. **Conservation biology**, v.14, n.4, p.941-950, 2000.

LOUMAN, B.; DAVID, Q.; MARGARITA, N. Silvicultura de bosques latifoliados úmidos com ênfases em América Central. Turrialba, Costa Rica: Catie, 2001. 265 p. Série Técnica, Manual Técnico n 46.

LOPES, W. P.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce - Minas Gerais, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.16, n.4, p.443-456, 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MACHADO, E. L. M. ; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; BORÉM, R. A. T.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na Fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, v.28, n.4, p.499-516, 2004.

MACHADO, M. R.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PEREIRA, M. G. Produção de serapilheira como indicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. **Revista Árvore**, v.32, n.1, p.143-151, 2008.

MACHADO, D. L. **Atributos indicadores da dinâmica sucessional em fragmento de Mata Atlântica na região do Médio Vale do Paraíba do Sul, Pinheiral, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2011. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Flores 09-tais). Universidade federal Rural do rio de Janeiro, 2011.

MACHADO, D. L.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; DINIZ, A. R.; SANTOS, L. L.; MENEZES, C. E. G. Ciclagem de nutrientes em diferentes estágios sucessionais da Mata Atlântica na bacia do Rio Paraíba do Sul, RJ. **Bioscience Journal**, v.31, n.4, p.1222-1237, 2015.

MADEIRA, B. G.; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; D'ÂNGELO NETO, S.; NUNES, Y. F.; AZOFEIFA, G. A. S.; FERNANDES, G. W.; QUESADA, M. Changes in tree and liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v.201, n.1, p.291-304, 2009.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell Science, Oxford. 256p. 2004.

MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, n.64, p.172-181, 2003.

MARTINS, D. S.; SOUZA, M. G. M. Fungos liquenizados (liquens) da Fazenda Água Limpa, Distrito federal, Brasil. **Heringeriana**, v.6, n.1, 2012.

MENDONÇA, G. S.; PAIVA, Y. G.; SILVA, K. R.; NAPPO, M. E.; CECÍLIO, R. A.; PEZZOPANE, J. E. M. Uso de SIG no zoneamento agroecológico de pequena escala

para *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrcarpus frondosus* para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim – ES. **Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, p.21-26, INPE, p. 1741-1748, 2007.

MENINO, G. C. O.; SANTOS, R. M.; APGAUA, D. M. G.; PIRES, G. G.; PEREIRA, D. G. S.; FONTES, M. A. L.; ALMEIDA, H. S. Florística e estrutura de florestas tropicais sazonalmente secas. **CERNE**, v.21, n.2, p. 277-291, 2015.

MALIZIA, A.; GRAU, H. R. Liana-host tree associations in a subtropical montane forest of north-western Argentina. **Journal of Tropical Ecology**, v.22, n.3, p.331-339, 2006.

MARTINELLI, G.; VALENTE, A. S. M.; MAURENZA, D.; KUTSCHENKO, D. C.; MARTINS, D. S.; SOUZA, M. G. M. Fungos liquenizados (liquens) da Fazenda Água Limpa, Distrito federal, Brasil. **Heringeriana**, v.6, n.1, 2012.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, v.1, p.236-267, 1999.

MARTINS, S.M. A. **Estudo da comunidade liquenizada epífitas em *Dodonaea viscosa* L. na restinga do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS**. 2006. 142 p. Tese (Doutorado). Instituto de Botânica da Secretaria do MeioAmbiente, São Paulo, 2006.

MARTINS, S. M. A.; MARCELLI, M. P. Distribuição vertical de liquens no tronco de *Dodonaea viscosa* L. na restinga de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, v.2, p.660-662, 2007.

MARTINELLI, G.; VALENTE, A. S. M.; MAURENZA, D.; KUTSCHENKO, D. C.; MARTINS, D. S.; SOUZA, M. G. M. Fungos liquenizados (liquens) da Fazenda Água Limpa, Distrito federal, Brasil. **Heringeriana**, v.6, n.1, 2012.

MEIJER, A.A.R. 2008. **Notable Macrofungi from Brazil's Paraná Pine Forests**. Colombo: EMBRAPA Florestas.

MELO, A.S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, v.8, n.3, p.021-027, 2008.

MENDONÇA, G. S.; PAIVA, Y. G.; SILVA, K. R.; NAPPO, M. E.; CECÍLIO, R. A.; PEZZOPANE, J. E. M. Uso de SIG no zoneamento agroecológico de pequena escala para *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrcarpus frondosus* para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim – ES. **Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, p.21-26, INPE, p. 1741-1748, 2007.

MENEZES, C. E. G. **Integridade da paisagem, manejo e atributos do solo no Médio Vale do Paraíba do Sul, Pinheiral-RJ**. Seropédica, Rio de Janeiro, 2008, 175f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2008.

MENEZES, A. A.; DIAS, L. E.; NEVES, J. C. L.; SILVA, J. V. O. Disponibilidade de zinco para milho pelos extratores mehlich-1, mehlich-3 e dtpa em solos de Minas Gerais, na presença e ausência de calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.417-424, 2010.

MENGARDA, L. H. G.; LOPES, J. C.; BUFFON, R. B. Emergência e vigor de mudas de genótipos de mamoeiro em função da irradiância. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.3, p.325-333, 2014.

MIRANDA, J. C. Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas. **SaBios: Revista Saúde e Biologia**, v.4, n.1, p.31-37, 2009.

MONTEIRO, E. C.; RAFAEL, A. M.; ANDRADE, F. V.; PASSOS, R. R.; RANGEL, O. J. P. **Alterações em atributos físico do solo submetido a diferentes sistemas de uso no sul do estado do Espírito Santo**. XVII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. São Paulo, São José dos Campos, Brasil, 2013a.

MOREIRA, L. N.; MORENO, M. R.; REDLING, J. S. H. Estrutura Populacional de Senefelderia multiflora em um trecho de borda na Mata Atlântica Estacional Semidecidual da Floresta Nacional de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.1, p.669-671, 2007.

MOREIRA, B.; CARVALHO, F. A. A comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica após 40 anos de sucessão secundária (Juiz de Fora, Minas Gerais). **Biotemas**, v.26, n.2, p.59-70, 2013.

MORENO, M. R.; NASCIMENTO, M. T.; KURTZ, B. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, p.371-386, 2003.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-858, 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-858, 2000.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. Caldwell, The Blackburn Press. 2002.

NADKARNI, N. M.; SCHAEFER, D.; MATELSON, T.J.; SOLANO, R. Biomass and nutrient pools of canopy and terrestrial components in a primary and a secondary montane cloud forest, Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v.198, n.3, p.223-236, 2004.

NAPPO, M. E.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRAFILHO, A. T. Regeneração natural em sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa Scabrella Benth*, implantados em áreas mineradas, em Poços de Caldas, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.24, n.3, p.297-307, 2000.

NAPPO, M. E.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS, S. V.; MARCO-JÚNIOR, P. D.; SOUZA, A. D.; OLIVEIRA-FILHO, A. D. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de *Mimosa scabrella Benth* em área minerada. **Poços de Caldas, MG. Revista Árvore, Viçosa**, v. 28, n. 6, p. 811-829, 2004.

DO NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. Á. S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, v.15, n.2, p.207-220, 2005.

NASCIMENTO, M. C. D.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. Á. S.; SILVA, E. Native forest fragmentation mapping of the Alegre river watershed, Espírito Santo State, Brazil, using IKONOS II data. **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.389-398, 2006.

NEGRELLE, R.R.B. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rain forest site outside the tropics. **Biodiversity and Conservation**, v.11, p.887-919, 2002.

NIEDER, J.; PROSPERÍ, J.; MICHALOUD, G. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. **Plant Ecology**, v.153, p.51-63, 2001.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.213-229, 2003.

NUNES, P. S.; CAVASSAN, O. As concepções históricas de sucessão ecológica e os livros didáticos. **Filosofia e História da Biologia**, v.6, n.1, p.87-104, 2011.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Brasil: Interamericana, 1985.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecológica**, 7ª ed. 2004.

OLIVEIRA, R. R. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.4, p.793-799, 2003.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**. v.34, n.1, p.21- 34, 2004.

OLIVEIRA, F. X.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de Floresta Ombrófila Aberta com diferentes idades, no Município de Areia, PB, Brasil. **Acta botânica brasilica**, v.20, n.4, p.861-873, 2006.

OLIVEIRA, J. T.. História do Estado do Espírito Santo. Vitória. **Arquivo Público do Estado do Espírito Santo/Secretária de Estado de Cultura**, 2008.

OLIVEIRA, L. S. C.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. P.; LIMA, A. S.; CARDOSO, M. S. O.; SANTOS, W. B. Efeito de borda em remanescentes de Floresta Atlântica na bacia do Rio Tapacurá, Pernambuco. **Cerne**, v.21, n.2, p.169-174, 2015.

ØLLGAARD, B.; WINDISCH, P. G. Sinopse das Licopodiáceas do Brasil. **Bradea**, v.5, n.1, p.1-43, 1987.

PEIXOTO, G.L.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.F.; SILVA, E. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.1, p.151-160, 2005.

PELICICE, F. M.; H. A. GLEASON. um “ecólogo fora da lei” ou uma equivocada legislação da natureza? in: PETRY, A. C.; F. M. PELICICE ; L. M. BELLINI.(orgs.). ecólogos e suas histórias: um olhar sobre a construção das idéias ecológicas. 1ª ed. 2010.

PEROTTO, M. A. **Influência da legislação ambiental no uso e conservação da bacia hidrográfica do rio Maquiné (RS), no período de 1964 a 2004**. 2007. 148 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PHILLIPS, O. L. MARTÍNEZ, R. V.; MENDOZA, A. M.; BAKER, T. R.; VARGAS, P. N. Large lianas as hyperdynamic elements of the Tropical Forest Canopy. **Ecology**, v.85, p.1250-1258, 2005.

PIETROBOM, M. R.; BARROS, I. C. L. Associações entre as espécies de vasculares sem sementes em dois fragmentos de Floresta Atlântica do Nordeste brasileiro. **Biotemas**, v.19, n.3, p.15-26, 2006.

PINTO, L. P.; BRITO, M. C. W. Dinâmica da perda da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira: uma introdução. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas.: Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo e Conservação Internacional, Belo Horizonte**, p.27-30, 2005.

PINTO, S.I.C.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.G.; BARROS, N. F.; DIAS, H. C. T.; SCOSS, L. M. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, v.31, n.5, p.823-833, 2007.

PIROVANI, D. B.; SILVA, A. G.; SANTOS, A. R.; CECÍLIO, R. A.; GLERIANI, J. M.; MARTINS, S. V. Análise espacial de fragmentos florestais na Bacia do Rio Itapemirim, ES. **Revista Árvore**, v.38, n.2, p.271-281, 2014.

PRADO, D. E. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, v.57, n.3, p.437-461, 2000.

PREZOTTI, L. C.; GUARÇONI, M. A. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 104p., 2013.

QUEIROZ, J. A.; TROVÃO, D. M. B. M.; OLIVEIRA, A. B.; OLIVEIRA, E. C. S. Análise da Estrutura Fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.1, 2006,

RABELO, G. R.; KLEIN, D. E.; CUNHA, M. Does selective logging affect the leaf structure of a late successional species? **Rodriguésia**, v.63, n.2, p.419-427, 2012.

RANGEL, L. A.; GUERRA, A. J. T. Avaliação de Trilhas através de Indicadores de Qualidade do Solo: O caso da APA Cairucu, Paraty, Rio de Janeiro – RS. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.6, n.6, p.1539-1551, 2013.

RAVEN, P. H.; EICHHORN, S. E.; EVERT, R. F. **Biologia Vegetal**, 8ª ed. 2014.

REED, M. S.; DOUGILL, A. J.; BAKER, T. R. Participatory indicator development: what can ecologists and local communities learn from each other. **Ecological Applications**, v.18, n.5, p.1253-1269, 2008.

RESENDE, M., CURI, N., REZENDE, S.B., CORRÊA, G.F. Pedologia – Base para distinção de ambientes. 3. ed. Viçosa: NEPUT, p.304; 1999

REZENDE, A. A.; NEUSA TARODA RANGA; N. T.; PEREIRA, R. A. S. Lianas de uma floresta estacional semidecidual, Município de Paulo de Faria, Norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v.30, n.3, p.451-461, 2007.

RIBAS, R. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.821-830, 2003.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v.142, n.6, p.1141-1153, 2009a.

RIBEIRO, R. D.; LIMA, H. C. Riqueza e distribuição geográfica de espécies arbóreas da família Leguminosae e implicações para conservação no centro de diversidade vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.1, p.111-127, 2009b.

RIBEIRO, M, MORI, S. A.; ALVES-ARAÚJO, A.; PEIXOTO, A. L. State of knowledge of Lecythidaceae in Espírito Santo State, Brazil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v.36, p.63-84, 2014.

RICE, K.; BROKAW, N.; THOMPSON, J. Liana abundance in a Puerto Rican Forest. **Forest Ecology and Management**, v.190, n.1, p.33-41, 2004.

RIGUEIRA, D. M. G.; MOLINARI, A. L. M.; MARIANO, D. L. S.; REIS, R. M.; PORTUGAL, A. B.; SANTANA, N. S.; SANTOS, R. A. Influência da distância da borda e do adensamento foliar sobre a abundância de plantas pioneiras em um fragmento de floresta tropical submontana na Estação Ecológica de Wenceslau Guimarães (Bahia, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.1, p.197-202, 2012.

RODRIGUES, A. B. C.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; SCARAMUZZA, J. F.; ROCHA, F. Atributos Químicos em Solo sob Floresta Nativa e Capoeira. **UNICIÊNCIAS**, v.14, n.1, 2010.

RODRIGUES, P. M. S.; MARTINS, S. V.; NERI, A. V.; NUNES Y. R. F.; MAGNAGO, L. F. S. Riqueza e estrutura do componente arbóreo e características edáficas de um gradiente de floresta ciliar em Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p.1011-1023, 2013.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento-EMBRAPA. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31004/1/BPD-8.pdf>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2015.

RUCHTY, A.; ROSSO, A.L.; MCCUNE, B. Changes in Epiphyte Communities as the Shrub, *Acer circinatum* Develops and Ages. **The Bryologist**, v.104, p.274-281, 2001.

SAITER, F. Z. **Dinâmica da comunidade e distribuição geográfica de espécies do componente arbóreo de uma Floresta Pluvial do Sudeste do Brasil**. Rio de Janeiro: UFRJ. 2007. 180p. Dissertação (Mestrado em ecologia) Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 2007.

SAMPAIO, M. B.; GUARINO, E.S.G. Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, p.1035-1046, 2007.

SALAMI, G. **Atributos físicos e químicos do solo em área de preservação permanente com e sem regeneração natural após colheita de Pinus sp. na Serra Catarinense**. Lages: SC. 2012. 65p. Dissertação (Mestrado Manejo do Solo) Programa de Pós-graduação em Pós-Graduação em Manejo do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. SC, 2012.

SANDEVILLE, E. A dinâmica natural das florestas. **Paisagem Ambiente: ensaios**, v.27, p.53-70, 2009.

SANTIAGO, A. C. P.; BARROS, I. C. L.; SYLVESTRE, L. S. Vasculares sem sementes ocorrentes em três fragmentos florestais de um brejo de altitude (Bonito, Pernambuco, Brasil). **Acta botanica brasílica**, v.18, n.4, p.781-792, 2004.

SANTOS, D. H.; SILVA, M. A.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; ECHER, F. R. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.5, p.443-449, 2011.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L. S. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.3, p.325-341, 2003.

SANTOS, J. M. G. **Diversidade de líquens em leguminosas da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP**. Botucatu: UNESP, 2012. 134 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica)). Instituto de Biociências, *Câmpus* de Botucatu, São Paulo, 2012.

SCARIOT, A.; FREITAS, S. R.; MARIANO NETO, E.; NASCIMENTO, M. T.; OLIVEIRA, L. C.; SANAIOTTI, T.; SEVILHA, A. C.; VILLELA, D. M. 2005. *Vegetação e Flora*, 103-123. In: RAMBALDI, D. M.; SUARÉZ DE OLIVEIRA, D.A. (Org.). *Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de Políticas Públicas*. Brasília: MMA/SBF.

SCOTTI, A. G. L.; SANTOS, M. F. R.; MULLER, M.; JUNG, D. C. Levantamento de briófitas e vasculares sem sementes em mata Ciliar no Centro urbano de Caçador-SC. **Revista de Engenharias e inovação Tecnológica**, v.2, n.1, p.6-22, 2013.

SARTORI, R. A.; CARVALHO, D. A.; BERG, E. V. D.; SÁ, J. J. G.; MARQUES, M.; SANTOS, R. M. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta estacional semidecidual montana em Socorro, SP. **Rodriguésia**, v.66, n.1, p.033-049, 2015.

SCHNITZER, S. A.; BONGERS, F. The ecology of lianas and their role in forests. **Trends in Ecology & Evolution**, v.17, n.5, p.223-230, 2002.

SCHMITT, J. L.; FLECK, R.; BURMEISTER, E. L.; RUBIO, M. A. K. Diversidade e formas biológicas de vasculares sem sementes da Floresta Nacional de Canela, Rio Grande do Sul: contribuições para o plano de manejo. **Pesquisas, Botânica**, v.57, p.275-288, 2006.

SCHNITZER, S.A. Y; CARSON, W.P. Lianas suppress tree regeneration and diversity in treefall gaps. **Ecology Letters**, v.13, p.849-857, 2010.

SCOTTI, A. G. L.; SANTOS, M. F. R.; MULLER, M.; JUNG, D. C. Levantamento de briófitas e vasculares sem sementes em mata Ciliar no Centro urbano de Caçador-SC. **Revista de Engenharias e inovação Tecnológica**, v.2, n.1, p.6-22, 2013.

SHERWOOD, S.; UPHOFF, N. Soil health: research, practice and policy for a more regenerative agriculture. **Applied Soil Ecology**, v.15, n.1, p.85-97, 2000.

SILLET, S. .; MCCUNE, B.; PECK, J. E.; RAMBO, T. R.; RUCHTY, A. Dispersal limitations of epiphytic lichens result in species dependent on old-growth forests. **ECological Applications**, v.10, p.789-799, 2000.

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

SILVA, A. G. A importância da Reserva Natural Vale para a conservação das florestas tropicais nativas do Norte do Estado do Espírito Santo, Brasil. **Natureza on line**, v.12, n.5, p.206-211, 2014.

SIQUEIRA, A. S.; ARAUJO, G. M.; SCHIAVINI, I. Estrutura do componente arbóreo e características edáficas de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual no Vale do Rio Araguari, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, p.10-21, 2009.

SILVA, M. P. P.; PÔRTO, K. C. Spatial structure of bryophyte communities along an edge-interior gradient in an Atlantic Forest remnant in Northeast Brazil. **Journal of Bryology**, v.32, p.101-112, 2010.

SILVA, M. Z. Trajetória político-institucional recente do Espírito Santo. **Espírito Santo: Instituição, Desenvolvimento e Inclusão Social**. Instituto Jones dos Santos Neves, Vitória, 2010.

SILVA, R. V.; DINIZ, F.; BARROS, H.; SOUZA, P. Theory and practice in the collective management of natural resources - a case study in settlements of land reform of the Brazil Pernambuco South Mata meso-region. **Acervo On-line de Mídia Regional**, v.9, n.10, p.138-152, 2014.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal componentes analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. In: **World congress on Computers in Agriculture**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, W. M.; ZORZANELLI, J. P. F.; KUNZ, S. H.; COSTA, A. C.; LIMA, W. L. Estrutura florística da área de Relevante Interesse Ecológico Laerth Paiva Gama do município de Alegre, ES. **Cadernos de Agroecologia**, v.10, n.1, 2015.

SOARES-LOPES, C. R. A.; RIBEIRO, R. S.; RODRIGUES, C.; PETTINI-BENELLI, A. *Check list* dos fungos macroscópicos da região da Uhe Colíder, Mato Grosso. In: II Seminário de Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, 2014, Alta Floresta. II Seminário de Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, 2014.

SODRÉ, F. F.; LENZI, E.; COSTA, A. C. S. Utilização de modelos físico-químicos de adsorção no estudo do comportamento do cobre em solos argilosos. **Química Nova**, v.24, n.3, p.324-330, 2001.

SOUZA, J. S.; ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BOTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.185-206, 2003.

SOUZA, T. P. **Leguminosas arbóreas em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na bacia hidrográfica do Rio São Domingos, São José de Ubá, noroeste Fluminense**. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2009, 48f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2009.

SOUZA, A. L.; BOINA, A.; SOARES, C. P. B.; VITAL, B. R.; GASPAR, R. O.; LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.169-179, 2012.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation**, v.91, p.119-127, 1999.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in Brazilian Atlantic Forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, v.106, n.2, p.165-176, 2002.

TABARELLI, M.; LOPES, A. V. F.; PERES, C. Edge-effects drive tropical forest fragments towards an early-successional system. **Biotropica**, v.40, n.6, p.657-661, 2008.

TABARELLI, M.; SANTOS, B. A.; ARROYO-RODRÍGUEZ III, V.; MELOL, F. P. L. Secondary forests as biodiversity repositories in human-modified landscapes: insights from the Neotropics. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v.7, n.3, p.319-328, 2012.

TEIXEIRA, G. M.; FIGUEIREDO, P. H. A.; VALCARCEL, R.; AMORIM, T. A. Regeneration in the atlanti forest under diferente levels os anthropic disturbance: impliations for restoration. **Sientia Forestalis**, v.42, n.104, 2014.

TOLEDO, L.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, C. E. G. Produção de serapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na Região de Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, v.12, n.2, p.9-16, 2002.

THOMAZ, L. D. A Mata Atlântica no estado do Espírito Santo, Brasil: de Vasco Fernandes Coutinho ao século 21. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v.27, p.5-20, 2010.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. **Embrapa: Rio Branco**. 22p. 2000.

TRIANA-MORENO, L. A.; GARZÓN-VENEGAS, N. J.; SÁNCHEZ-ZAMBRANO, J.; VARGAS, O. Epífitas vasculares como indicadores de regeneración en bosques intervenidos de la amazonía Colombiana. **Acta Biológica Colombiana**, v.8, n.2, p.31-42, 2003.

TURNER, T. Facilitation as a successional mechanism in a rocky intertidal community. **American Naturalist**, v.121, p.729-738, 1983.

VACCARO, S.; LONGHI, S.J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três *subseres* de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS. **Ciência Florestal**, v.9, n.1, p.1-18, 1999.

VANDERPOORTEN, A.; ENGELS, P. The effects of environmental variation on bryophytes at a regional scale. **Ecography**, v.25, n.5, p.513–522, 2002.

VAN DER HEIJDEN, G. M. F.; HEALEY, J. R.; PHILLIPS, O. L. Infestation of trees by lianas in a tropical forest in Amazonian Peru. **Journal of Vegetation Science**, v.19, n.6, p.747-756, 2008.

VARGAS, D.; OLIVEIRA, P. L. Composição e estrutura florística do componente arbóreo-arbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Pesquisas, Botânica**, v.58, p.187-214, 2007.

VARGAS, B. C.; ARAÚJO, G. M. Florística de trepadeiras em fragmentos de florestas semidecíduais em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v.65, n.1, p.049-059, 2014.

VELAZCO, S. J. E.; GALVÃO, F.; KELLER, H. A.; BEDRIJ, N. A. Florística e Fitossociologia de uma Floresta Estacional Semidecidual, Reserva Privada Osununú-Misiones, Argentina. **Floresta e Ambiente**, v.22, n.1, p.1-12, 2015.

VELOSO, H.P. **Sistema fitogeográfico**. In IBGE (Ed). Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, v.1. Rio de Janeiro: IBGE, p.8-38, 1992.

VENZKE, T. S.; MARTINS, S. V. Aspectos florísticos de três estágios sucessionais em mata ciliar em Arroio do Padre, extremo sul do Brasil. **Floresta**, v.43, n.2, p.191-204, 2013.

VIDAL, M. M.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S. T.; METZGER, J. P. Produção de serapilheira em floresta Atlântica secundária numa paisagem fragmentada (Ibiúna, SP): importância da borda e tamanho dos fragmentos. **Revista Brasileira de Botânica**, V.30, n.3, p.521-532, 2007.

VIEIRA, D. L. M.; AQUINO, F. G.; BRITO, M. A.; FERNANDESBULHÃO, C.; HENRIQUES, R. P. B. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.215-220, 2002.

VIEIRA, I. C. G.; GARDNER, T. A. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v.7, n.3, p.191-194, 2012.

VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, M. L. R.; RIBEIRO, R. B. S. Análise estrutural e uso múltiplo de espécies arbóreas em florestas manejadas no médio vale do Rio Curuá-Una, Pará. **Floresta**, v.45, n.3, p.465-476, 2015.

WALZ, R. Development of Environmental Indicator Systems: Experience from Germany. **Environmental Management**, v.25, n.6, p.613-623, 2000.

WERNECK, M. S.; PEDRALLI, G.; KOENIG, R.; GISEKE, L. F. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.97-106, 2000.

ZHU, S.; CAO, K. Contrasting cost–benefit strategy between lianas and trees in a tropical seasonal rain forest in southwestern China. **Oecologia**, v.163, v.3, p.591-599, 2010.