

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

ANNA LARA DA SILVA RODRIGUES

CARACTERIZAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL SOB A COPA DE
Freziera atlantica Zorzanelli & Amorim (Pentaphylacaceae)

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2018

ANNA LARA DA SILVA RODRIGUES

CARACTERIZAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL SOB A COPA DE
Freziera atlantica Zorzanelli & Amorim (Pentaphylacaceae)

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

Orientadora: Sustanis Horn Kunz

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2018

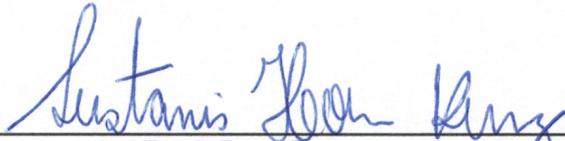
ANNA LARA DA SILVA RODRIGUES

CARACTERIZAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL SOB A COPA DE
Freziera atlantica Zorzanelli & Amorim (Pentaphylacaceae)

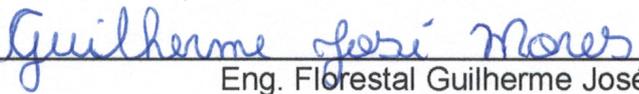
Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Aprovado em: 26 de novembro de 2018.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dra. Sustanis Horn Kunz
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Eng. Florestal Guilherme José Mores
Examinador



Biólogo Rodrigo Gomes Gorsani
Examinador

“Na natureza tudo passa. O traço característico da existência é a impermanência.”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento é a Deus, que me permitiu chegar até aqui. Ele que foi capaz de me dar forças para superar aos inúmeros obstáculos e sendo meu amparo em todas as situações.

Aos meus pais que são essenciais para a minha existência, minha base e que são responsáveis por esse momento, sem vocês eu jamais conseguiria, obrigada por todo amor do mundo. Aos meus irmãos João Pedro e Radany, meu sobrinho Daniel, meu primo Augusto, minha tia Maria de Fátima, obrigada pelo apoio, mesmo distantes se fizeram presente e me ajudaram.

A todos os mestres que eu tive o prazer de conhecer e aprender durante a graduação. Em especial professora Sustanis Horn Kunz, por ter tido a disponibilidade de me orientar durante dois anos, obrigada pela atenção e pelos ensinamentos. Outra pessoa fundamental é o João Paulo Zorzanelli, sempre dispondo do seu tempo, sua atenção, sabedoria e claro, muita paciência comigo, gratidão por tudo. Aos companheiros do Nupemase, Eduardo Araújo, Marcos Vinícius, Samuel Xavier, que sempre me auxiliaram quando precisei. Jéssica Tezner e Marcelo, meus grandes companheiros de todos os campos deste trabalho, obrigada pela ajuda e companhia. E sem me esquecer, ao Senhor Aristides, por ceder sua propriedade para podermos realizar os estudos.

A turma de 2014 e agregados vocês foram sensacionais nesta graduação, obrigada pelos momentos e histórias que carregarei para vida, em especial Lucas Mendes, Mariana Cardozo, Samuel Xavier, Bianca Fernandes, Larissa Silva, Álison Moreira, Ítalo Favoreto, Jamile Laquini e Roberto Costa. E a equipe Floema que contribui com o meu crescimento e conhecimento.

Aos os meus amigos de sempre, da vida, que apesar da distância sempre estavam me oferecendo o ombro amigo de vocês. Aos amigos que conquistei nesta cidade de Alegre, obrigada pelas melhores diversões, por estarem ao meu lado sempre e terem deixado esses anos mais leves, Amanda Milheiros, Giovanni Ludgero, Taysa Oliveira, Maria Paula, Isabela Reboleto, Mayra de Castro, Julia Sesana, Samuel Botelho, Raphaella Paixão, Dayala Oliveira e Luciana Zortea.

RESUMO

A regeneração natural em florestas permite analisar a sua composição e o estado de conservação dos fragmentos florestais. Com as ações antrópicas alterando cada vez mais as vegetações, o estudo da regeneração natural é de suma importância, para compreender as respostas ecológicas a esses distúrbios. *Freziera atlantica* Zorzanelli & Amorim é uma espécie arbórea recentemente descrita na ciência e pouco conhecida sobre suas características e função ecológica. Portanto, o objetivo desse trabalho foi investigar a influência desta espécie sobre a regeneração natural. O presente estudo foi realizado na Serra do Valentim município de Lúna, localizado sul do estado do Espírito Santo. Foram demarcadas 11 parcelas (10 x 10 m) na zona de influência da copa da *F. atlantica* e outras 11 fora desta zona. Dentro dessas parcelas foram implementadas quatro subparcelas (2 x 2 m), para amostragem da regeneração natural. Foram contabilizados 137 indivíduos regenerantes na área sob a influência da *F. atlantica*, distribuídos em 51 espécies e 25 famílias e 150 indivíduos regenerantes na área sem influência da espécie, distribuídos em 38 espécies e 15 famílias. A análise dos parâmetros fitossociológicos foi realizada pelo programa Fitopac 2.0 e teve a comparação das duas situações pelo teste estatístico Mann Whitney (U). Os resultados de diversidade florística (H'), área basal, densidade, analisando as duas situações, não foram significativos. Diante do exposto, conclui-se que a presença de *F. atlantica* não influencia a estrutura e diversidade da regeneração natural sob sua copa.

Palavras chaves: *Florestas Montanas; Filtro Ecológico; Diversidade Florística; Sucessão Vegetal.*

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
Objetivos	3
Objetivo geral.....	3
Objetivos específicos	3
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Regeneração natural.....	4
2.2. Floresta Ombrófila Densa	5
2.3. O gênero <i>Freziera</i> e <i>Freziera atlantica</i> Zorzanelli & Amorim.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1. Caracterização da área de estudo	8
3.3 Amostragem da regeneração natural	9
3.1.1. Parâmetros Fitossociológicos	10
3.1.2. Índice de diversidade	13
3.1.3. Mann Whitney	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de espécies regenerantes e parâmetros da estrutura no tratamento sob influência da *Freziera atlantica*, (N=número de indivíduos; K= número de parcelas onde a espécie apareceu; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; VI= valor de importância). 16

Tabela 2 - Lista de espécies regenerantes presentes na área sem influência da *Freziera atlantica*, (N=número de indivíduos; K= número de parcelas onde a espécie apareceu; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; VI= valor de importância) 18

Tabela 3- Tabela de resultados do método Mann-Whitney, onde: S= Número de espécies; De= Densidade absoluta; H'= Diversidade florística; AB= área basal; DM= Diâmetro médio; Hm= altura média; CF= com *Freziera*; SF= sem *Freziera*.....21

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. *Freziera atlantica*. A: Tronco. B: Ramo florido nas vistas abaxial (esquerda) e adaxial (direita). C: Ramo fértil, visão adaxial. D: ramo fértil, vista abaxial. E: Detalhe da base da lâmina foliar, lado abaxial. F: Detalhe de uma inflorescência, mostrando uma flor na antese e frutos. G: Fruta imatura, vista lateral. Fonte: Zorzanelli et al.(2016).....7
- Figura 2. Localização do fragmento florestal estudado na Serra do Valentim, Iúna, Espírito Santo. Fonte: Teixeira (2017).....9
- Figura 3 - Figura representativa de cada parcela 10x10 m e das quatro subparcelas 2x2 m, cada.10

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as ações antrópicas tiveram início por todo o litoral e, posteriormente, seguiram em direção ao interior, impactando diretamente a Mata Atlântica, um ecossistema tropical com elevada diversidade de fauna e flora e de grande importância no mundo (SCHETTINO et al., 2006). Ela foi categorizada como um *hotspot*, dentre os 25 mundiais da biodiversidade (TABARELLI, 2005). Segundo estes autores, mesmo fragmentada, a vegetação atlântica possui grande valor para uso e pesquisa.

As ações antrópicas estão alterando cada vez mais as vegetações, e um grande efeito dessas agressões tem sido a redução da capacidade das florestas se regenerarem. A regeneração natural em florestas ocorre de forma complexa e seu estudo é de suma importância para compreender as respostas ecológicas a distúrbios antrópicos e naturais (DOS SANTOS et al., 2015).

Por meio do estudo da regeneração natural, é possível observar a proporção da grande diversidade de espécies, oriundas da interação planta-animal (AIDE et al., 2000). A condução da regeneração é considerada uma ótima ferramenta na restauração de áreas degradadas, sendo explicada por diversas ações que tem por objetivo restabelecer as condições existentes nos ecossistemas e suas interações ecológicas (DIAS; GRIFFITH, 1998; GAMA et al., 2013).

A regeneração natural em florestas permite analisar a sua composição e o estado de conservação dos fragmentos florestais, como também verificar as repostas das florestas as diversas perturbações que estão sujeitas diariamente. Com o sucesso da regeneração, que segundo Tabarelli et al. (2005), é essencial para a conectividade entre os fragmentos florestais, para consequentemente preservar os recursos hídricos e fauna da região.

Diversos fatores propiciam o sucesso da regeneração natural, um deles é a copa (GELDENHUYS, 1997; BONE et al., 1997; ARÉVALO e FERNÁNDEZ-PALACIOS, 2005). De acordo com Powers et al., (1997), o sombreamento do sub-bosque, oriundo da copa das árvores plantadas, pode facilitar a regeneração natural devido ao aumento de trânsito de aves e morcegos, trazendo diásporos para as áreas.

Freziera atlantica Zorzanelli & Amorim é uma espécie arbórea recentemente descrita (ZORZANELLI et al., 2015a) e conhecida por apenas duas populações. Os

estudos disponíveis na literatura discorrem apenas sobre a produtividade da espécie (OLIVEIRA, 2016), mas sua função ecológica ainda permanece obscura, apesar de *F. atlantica* apresentar potencial para uso na restauração de áreas degradadas em vegetações úmidas de montanhas. Assim, nossa hipótese científica é que a espécie em questão mantém estrutura e diversidade de outras espécies sob sua copa.

Objetivos

Objetivo geral

Caracterizar a regeneração natural sob a copa de *Freziera atlantica*.

Objetivos específicos

- a) Analisar a estrutura da regeneração natural em uma comunidade com presença de *Freziera atlantica*;
- b) Conhecer a diversidade florística dos regenerantes na vegetação;
- c) Comparar os parâmetros ecológicos entre locais com e sem presença da *F. atlantica*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Regeneração natural

Os ecólogos consideram há longa data que os estudos sobre a regeneração natural são de extrema importância para se compreender a dinâmica e a sucessão florestal (Lieberman, 1996). A intensidade e extensão de fatores intrínsecos e extrínsecos, bióticos e abióticos influencia toda a dinâmica da regeneração florestal (VIANI, 2005).

A regeneração natural tem o papel de incrementar a perpetuação de povoamentos florestais, podendo ser realizada por sementes disponíveis no solo ou por reprodução vegetativa (INOUE, 1979). Finol (1971), Schneider e Finger (2000) e Calegari (1999) avaliam a regeneração natural em diferentes classes diamétricas.

Segundo Garwood (1989) e Vieira (2006), a floresta utiliza de três estratégias para se regenerar: chuva de sementes (dispersão recente das sementes), banco de sementes (sementes dormentes no solo) e banco de plântulas (mudas em desenvolvimento no sub-bosque da floresta). A baixa produção de sementes, ou a ausência dos dispersores, pode limitar o processo de regeneração natural (STEVENS, 1999), visto que com poucas sementes no ambiente, ou número baixo de dispersores, haverá o risco de redução na propagação.

Em florestas nativas ou em florestas que estão em processos de restauração, o banco de sementes é um fator importante para o conhecimento histórico de uso e ocupação da área de vegetação (ROIZMAN, 1993; HOPFENSBERGER, 2007), sendo essencial para a renovação de áreas perturbadas, através da regeneração natural.

Outra estratégia de regeneração florestal muito importante é a rebrota, um mecanismo eficiente em ambientes que sofrem algum tipo de distúrbio, e que o estabelecimento de plântulas e a germinação de sementes, podem ser difíceis, pois dependem diretamente dos recursos disponíveis (UHL, 1982; LACEY & JOHNSTON, 1990; MARTINS, 2002; CHAZDON, 2012).

Na região sudeste há poucos estudos realizados em Floresta Ombrófila, que analisam a regeneração natural. Schettino (2002) analisou a regeneração natural, após o corte de cipós, em Floresta Ombrófila no norte do estado do Espírito Santo.

Há mais estudos de regeneração natural neste tipo de fitofisionomia, na região sul do Brasil, como Narvaes (2005), Callegaro (2015), de Avila (2016).

2.2. Floresta Ombrófila Densa

A Floresta Ombrófila Densa Montana está localizada entre planaltos e serras de 400m e 2.000 m de altitude (VELOSO et al., 1991). Segundo a definição de Rizzini (1997), uma característica marcante neste tipo de florestal é a presença de espécimes arborescentes, que são as plantas vasculares crescem sobre as plantas lenhosas, mais conhecidas como epífitas ou hospedeiras.

Mueller Dombois e Elleberg (1955) propuseram a denominação de Floresta Ombrófila, citados por Lacerda (1999), que tem o significado amigos da chuva. RAMBO (1956) considera este tipo de formação florestal em regiões de altitudes que variam de 500 e 1000 m, sendo difícil a ocorrência em altitudes inferiores à 500 m.

A variedade de recursos encontrados em Floresta Ombrófila é a consequência de diferentes associações entre as espécies, que crescem com a influência advinda de variações ambientais, de diferentes intensidades e de acordo com a regeneração natural (GAMA et al, 2003 e NARVAES, 2004).

Os fatores climáticos tropicais como altas temperaturas (em torno de 25°C) e de altas precipitações e bem distribuídas durante o ano, caracterizam esta fitofisionomia (IBGE, 2012). Ainda segundo IBGE (2012), este tipo de vegetação se restringe a poucos agrupamentos isolados nas encostas voltadas para o mar, nos Estados do Espírito Santo, do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Santa Catarina.

O estado do Espírito Santo possui diferentes tipos de vegetação e a Floresta Ombrófila Densa está entre eles. Segundo Garbin (2017), no estado as áreas protegidas e oficialmente conhecidas desta fisionomia seriam: Estação Biológica de Santa Lúcia, Floresta Nacional (FLONA) de Goytacazes, Flona do Rio Preto, Monumento Natural Serra das Torres, Parque Estadual de Forno Grande, Parque Estadual Mata das Flores, Parque Estadual de Pedra Azul, Parque Nacional (PARNA) do Caparaó, Parque Natural Municipal do Acaringa, Parque Natural Municipal (PNM) da Fonte Grande, PNM de São Lourenço, Reserva Biológica (REBIO) Augusto Ruschi, Rebio de Córrego do Veado, Rebio de Córrego Grande e Rebio de Duas Bocas, além de muitas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

2.3. O gênero *Freziera* e *Freziera atlantica* Zorzanelli & Amorim

O gênero neotropical, *Freziera* Willd pertencente à família Pentaphylacaceae, é composto por aproximadamente 330 espécies, espalhadas pelo mundo, e contém cerca de 57 espécies, distribuídos entre o México e a Bolívia, e como um centro de diversidade nos Andes. (ZORZANELLI et al., 2013). O primeiro registro do gênero no Brasil, ocorreu no estado do Amazonas, a espécie descrita foi a *Freziera carinata*.

Características comuns do gênero *Freziera* são árvores ou arbusto com flores funcionalmente unissexuais dioicas, folhas dísticas, venação secundária paralela, corola urceolada, estigma 3-5 lobado e frutos bacáceos com estilete aparente (Figura 1) (KOBUSKI, 1941; WEITZMAN, 1987; EVERY, 2009).

A *Freziera atlantica* foi descrita recentemente para a Floresta Atlântica, nomeada como *Freziera atlantica* Zorzanelli & Amorim (ZORZANELLI et al., 2016). Conhecendo-se apenas duas populações nos estados da Bahia e do Espírito Santo.

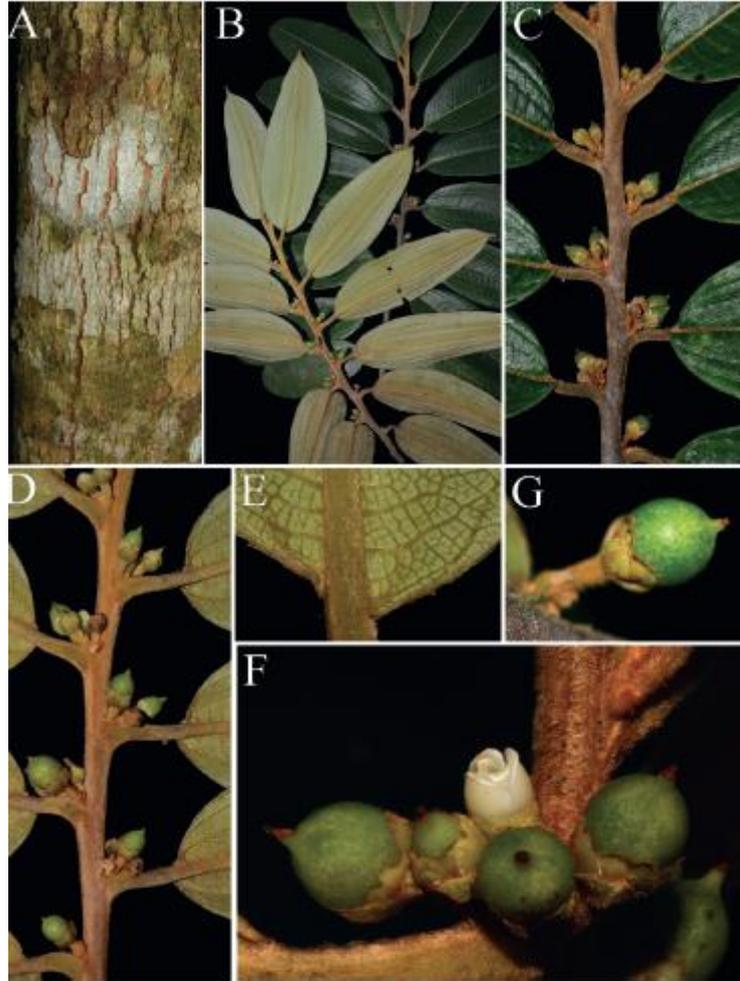


Figura 1. *Freziera atlantica*. A: Tronco. B: Ramo florido nas vistas abaxial (esquerda) e adaxial (direita). C: Ramo fértil, visão adaxial. D: ramo fértil, vista abaxial. E: Detalhe da base da lâmina foliar, lado abaxial. F: Detalhe de uma inflorescência, mostrando uma flor na antese e frutos. G: Fruta imatura, vista lateral. Fonte: Zorzanelli et al.(2016).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

O local estudado situa-se ao norte da bacia hidrográfica do Itapemirim, na Serra do Valentim, Iúna, Espírito Santo (coordenadas centrais, 41°28'26''W e 20°21'59''S, 1.400 a 1500 m de altitude) (Figura 2). A propriedade e seus arredores, fazem o cultivo do café arábica (*Coffea arabica* L.) e manejam pastagens (*Brachiaria* sp.) (ZORZANELLI et al., 2017). Os limites da localidade estão inseridos em uma das áreas para conservação da biodiversidade definidas pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA (2008) como extrema importância ecológica.

O clima da região é classificado por Alvares et al. (2013) como Cfb, com clima mesotérmico e úmido, verão e inverno bem definidos e temperatura média anual do mês mais quente maior ou igual 10°C.

Os solos da região de estudo são cambissolos háplicos distróficos associados a latossolos vermelho-amarelo distróficos, ambos possuindo argila de baixa atividade (IBGE, 2001). Segundo Zorzanelli (2012), há riqueza com alto volume de serapilheira sobre a camada superficial do solo, sendo orgânica e turfosa.

A vegetação está inserida no domínio da Floresta Atlântica (JOLY et al., 2014) e abrange as fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Altomontana, Floresta Nebular e Campos de Altitude (ZORZANELLI et al., 2017). Diversos estudos (e.g; BACCI e GOLDENBERG, 2015; ZORZANELLI et al., 2015a; ZORZANELLI et al., 2017) demonstraram a importância florística da Serra do Valentim, possibilitando afirmar que o local representa um abrigo para espécies ameaçadas de extinção.

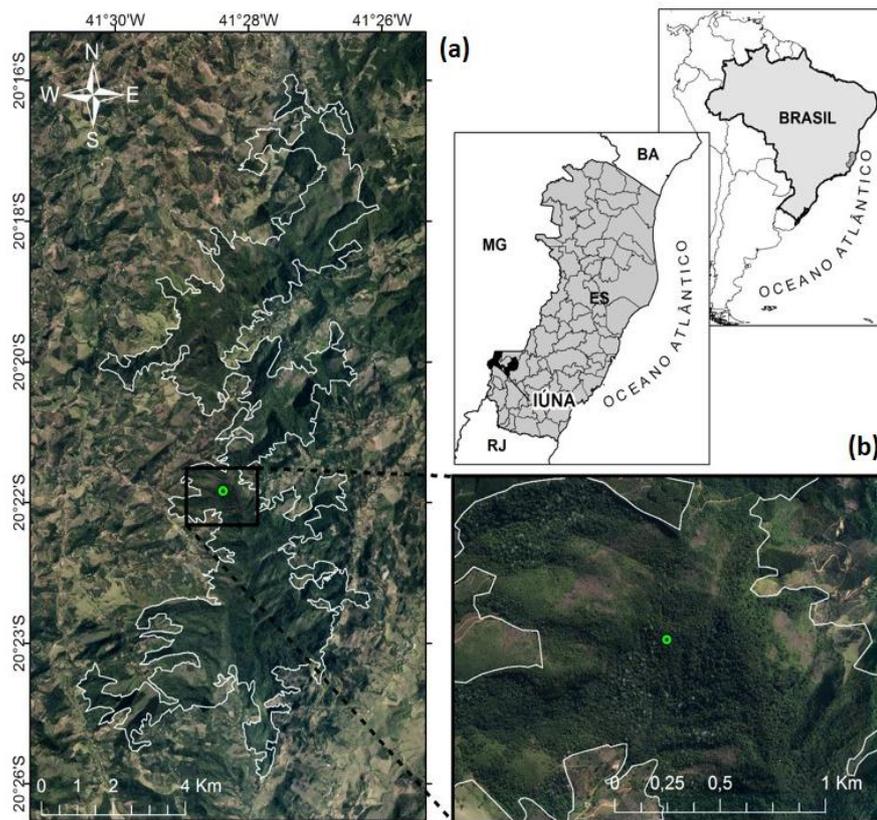


Figura 2. Localização do fragmento florestal estudado na Serra do Valentim, Iúna, Espírito Santo. Fonte: Teixeira (2017).

3.3 Amostragem da regeneração natural

Alocamos assistematicamente 22 parcelas com dimensões 10 x 10 m. Das 22 unidades amostrais selecionadas, 11 foram implantadas na zona com a presença da copa da *Freziera atlantica* e as outras 11 na zona sem a presença da espécie. Dentro de cada parcela foram implementadas quatro subparcelas de 2 x 2 m, nas extremidades de cada unidade amostral (Figura 3). Incluímos em nossa amostragem todos os indivíduos lenhosos vivos com $DAP \leq 2,5\text{cm}$ e altura mínima de 20 cm.

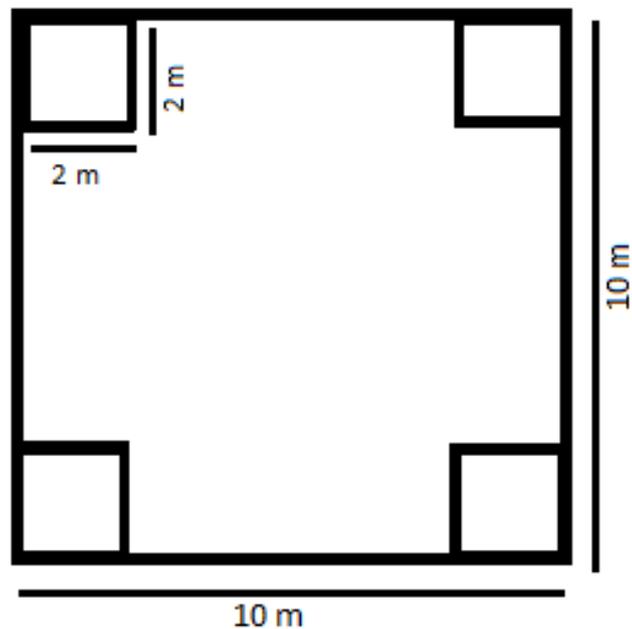


Figura 3 - Figura representativa de cada parcela 10x10 m e das quatro subparcelas 2x2 m, cada.

Os indivíduos coletados foram identificados por comparação com materiais botânicos depositados no Herbário VIES e consulta a herbários online como Herbário Virtual Re flora (reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/) e JABOT (jabot.jbrj.gov.br/). Classificamos as famílias botânicas de angiospermas com base na classificação proposta pelo APG IV (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP 2016) e para gimnospermas seguindo Christenhusz e Chase (2014). Nomes aceitos das espécies, sinónimas e autores conferimos por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG, 2015).

3.1.1. Parâmetros Fitossociológicos

Analisamos os parâmetros ecológicos tradicionais como densidade, dominância, frequência e valor de importância (VI), além de estimarmos a diversidade florística (H') (BROWER e ZAR, 1984) e a equabilidade de Pielou (J) (PIELOU, 1975). Utilizamos o software Fitopac 2.0 (SHEPHERD, 2010) para estimativa dos parâmetros ecológicos, H' e J. Após a obtenção desses dados, comparamos alguns desses parâmetros entre áreas com e sem *F. atlantica* por meio do teste de Mann-

Whitney para responder se a espécie em questão influencia ou não a regeneração sob sua copa. Realizamos esse teste no software Past 3.07 (HAMMER et al., 2001). Os parâmetros quantitativos da vegetação utilizados neste trabalho são definidos como:

a) Densidade: é o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área, conforme a seguinte fórmula:

- Densidade absoluta:

$$Da_i = \frac{n_i}{A}$$

Onde:

Da_i = densidade absoluta para a i-ésima espécie por unidade de área;

n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

A = área amostrada (ha).

- Densidade relativa:

$$DRi = \frac{DAi}{\sum_i^s DAi} \times 100$$

Onde:

DAi = densidade absoluta para a i-ésima espécie por unidade de área;

DRi = densidade relativa para a i-ésima espécie, em %;

s = número de espécies amostradas.

b) Dominância: é a projeção da área basal de uma espécie na superfície do solo, dada pelas fórmulas abaixo:

- Dominância Absoluta:

$$DoAi = \frac{ABi}{A}$$

Onde:

$DoAi$ = = dominância absoluta para a i-ésima espécie, em m² ha⁻¹;

ABi = área basal da i-ésima espécie, em m²;

A = área amostrada (há)

Sendo que:

$$AB = \frac{DAS^2}{40000\pi}$$

Onde:

AB = área basal em cm^2 ;

DAS^2 = diâmetro à altura do solo (cm)

π = constante PI equivalente a aproximadamente 3,141516.

- Dominância Relativa:

$$DoRi = \frac{DoAi}{\sum_{i=1}^s DoAi} \times 100$$

Onde:

$DoAi$ = dominância absoluta para a i -ésima espécie, em $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$

$DoRi$ = dominância relativa da i -ésima espécie, em %;

s = número de espécies amostradas.

c) Frequência: é o número de vezes que uma espécie é registrada num dado número de unidades amostrais, seus métodos de cálculo seguem abaixo:

- Frequência Absoluta:

$$FAi = (Ui/Ut) \times 100$$

Onde:

FAi = frequência absoluta da i -ésima espécie;

Ui = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie está presente;

Ut = número total de unidades amostrais;

- Frequência Relativa:

$$FRi = \frac{FAi}{\sum_{i=1}^s FAi} \times 100$$

Onde:

FAi = frequência absoluta da i-ésima espécie;

FRi = frequência relativa da i-ésima espécie, em %;

s = número de espécies amostradas.

d) VI: é definido como a soma da densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa, dada pela seguinte fórmula:

- Valor de importância (VI):

$$VI = DRi + FRi + DoRi$$

Onde:

VI = valor de importância para a i-ésima espécie, em %;

DRi = densidade relativa para a i-ésima espécie, em %;

FRi = frequência relativa da i-ésima espécie, em %;

$DoRi$ = dominância relativa da i-ésima espécie, em %

3.1.2. Índice de diversidade

Estimamos o índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade de Pielou (J'), através do auxílio do software FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2010). As fórmulas seguem abaixo:

- Índice de Shannon:

$$H' = \frac{[N \ln(N) - \sum_{i=1}^s \ln(ni)]}{N}$$

Onde:

H' = índice de Shannon;

N = número total de indivíduos amostrados;

ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

\ln = logaritmo neperiano;

s = número de espécies amostradas.

- Índice de Equabilidade:

$$J' = \frac{H'}{H' \text{ máx}}$$

Onde:

J' = índice de equabilidade de Pielou;

H' = índice de Shannon;

$H' \text{ máx}$ = diversidade máxima

Sendo que:

$H' \text{ máx} = \log s$

Onde:

$H' \text{ máx}$ = diversidade máxima;

s = número de espécies amostradas.

3.1.3. Mann Whitney

O teste de Mann Whitney é indicado para a comparação de duas populações amostradas não pareadas, quando têm formas e variações de distribuição semelhantes, ele calcula a igualdade das medianas, avaliando o grau de entrelaçamento dos dados dos dois grupos após a ordenação. Tendo a maior separação dos dados, conclui-se que as amostras são distintas, rejeitando a hipótese de igualdade das medianas.

Em uma observação $u = (x_1, x_2, \dots, x_{n_1}; y_1, \dots, y_{n_2})$, seja M_1 o número de vezes em que observações de X superam as de Y e M_2 o número de vezes em que observações de Y superam as de X :

$$M_2 = \sum I[Y > X]$$

prova-se que, quando não há empates,

$$M_2 = W_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2}$$

onde W_2 , é a estatística de Wilcoxon (Wilcoxon, 1945).

A estatística de Mann-Whitney (U) é a variável definida como a diferença entre o número de vezes em que observações de Y superam as de X e o número de vezes em que observações de X superam as de Y na amostra combinada:

$$U = M_2 - M_1 = \sum I[Y > X] - \sum I[X > Y]$$

Mostra-se que:

$$U = 2W_2 - (n_2)^2 - n_2 - n_2n_1$$

e que $E(U) = 0$ e $\text{Var}(U) = 4\text{Var}(W_2)$ (Hollander & Wolfe, 1973). Sob a hipótese nula, a estatística de teste U tem, aproximadamente, distribuição normal com média zero e variância

$$\text{Var}(U) = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{3}$$

Assim,

$$Z = \frac{U}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{3}}} \xrightarrow{D} N(0,1).$$

O nível de significância do Teste U, foi de $\alpha = 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram contabilizados 137 indivíduos regenerantes na área sob a influência de *Freziera atlantica*, distribuídos em 51 espécies e 25 famílias, sendo possível observar na Tabela 1 e estão ordenados pelo Valor de Importância (VI). A espécie com maior número de indivíduos foi *Euterpe edulis* Mart. (52 ind.), representando 37,96% dos regenerantes.

As cinco famílias com maior riqueza de espécies na área de influência da *F. atlantica* foram Arecaceae (53), Melastomataceae (14), Rubiaceae (13), Myrtaceae (8) e Primulaceae (7).

Tabela 1 - Lista de espécies regenerantes e parâmetros da estrutura no tratamento sob influência da *Freziera atlantica*, ordenados pelo VI (N=número de indivíduos; K= número de parcelas onde a espécie apareceu; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; VI= valor de importância).

Espécies	N	K	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	52	11	2954,5	37,96	100	14,86	1,73	71,28	41,37
<i>Psychotria pleiocephala</i> Müll.Arg.	5	3	284,1	3,65	27,27	4,05	0,03	1,25	2,99
<i>Leandra fallax</i> (Cham.) Cogn.	3	3	170,5	2,19	27,27	4,05	0,05	1,91	2,72
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	4	3	227,3	2,92	27,27	4,05	0,02	0,7	2,56
<i>Cyathea</i> J.Sm.	2	1	113,6	1,46	9,09	1,35	0,11	4,7	2,50
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	3	3	170,5	2,19	27,27	4,05	0,02	0,95	2,40
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	3	2	170,5	2,19	18,18	2,7	0,05	2,12	2,34
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.	3	2	170,5	2,19	18,18	2,7	0,03	1,37	2,09
Indet 5	5	1	284,1	3,65	9,09	1,35	0,02	1,02	2,01
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	3	2	170,5	2,19	18,18	2,7	0,01	0,34	1,74
<i>Cybianthus peruvianus</i> (A.DC.) Miq.	3	1	170,5	2,19	9,09	1,35	0,03	1,19	1,58
<i>Meliosma itatiaiae</i> Urb.	2	2	113,6	1,46	18,18	2,7	0,01	0,23	1,46
Melastomataceae sp.1	4	1	227,3	2,92	9,09	1,35	0,00	0,11	1,46
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2	2	113,6	1,46	18,18	2,7	0,00	0,09	1,42
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) L.B.Sm. & Downs	3	1	170,5	2,19	9,09	1,35	0,01	0,28	1,27
<i>Miconia flammea</i> Casar.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,04	1,71	1,26
<i>Myrcia lineata</i> (O.Berg) Nied.	2	1	113,6	1,46	9,09	1,35	0,02	0,93	1,25
<i>Leandra laxa</i> Cogn.	2	1	113,6	1,46	9,09	1,35	0,02	0,89	1,23
Rubiaceae sp.2	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,03	1,3	1,13

Continua...

Continuação (Tabela 1)

Espécies	N	K	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	2	1	113,6	1,46	9,09	1,35	0,01	0,5	1,11
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,02	0,99	1,02
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	2	1	113,6	1,46	9,09	1,35	0,00	0,08	0,96
<i>Pleroma</i> D.Don	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,02	0,69	0,92
Indet 1	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,02	0,66	0,91
<i>Hedyosmum brasiliensis</i> Mart.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,54	0,87
Indet 2	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,35	0,81
<i>Myrceugenia</i> O.Berg	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,34	0,81
<i>Casearia espiritosantensis</i> R. Marquete et Mansano	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,34	0,81
<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,33	0,80
<i>Clusia organensis</i> Planch. & Triana	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,33	0,80
<i>Leandra carassana</i> (DC.) Cogn.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,31	0,80
Myrtaceae sp2	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,3	0,79
<i>Asterostigma</i> sp. Fisch. & C.A.Mey.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,3	0,79
Lauraceae sp.3	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,27	0,78
<i>Roupala longepetiolata</i> Pohl	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,01	0,23	0,77
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,19	0,76
<i>Piper</i> L.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,1	0,73
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,1	0,73
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,1	0,73
<i>Mollinedia pachysandra</i> Perkins	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,09	0,72
Myrtaceae sp.1	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,08	0,72
<i>Austroeuatorium</i> <i>inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,08	0,72
Indet 4	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,07	0,72
Rubiaceae sp.1	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,06	0,71
<i>Symplocos</i> Jacq.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,05	0,71
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,05	0,71
<i>Miconia valentinensis</i> Bacci & R.Goldenb.	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,04	0,71
<i>Ocotea elegans</i> Mez	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,04	0,71
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,03	0,70
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0,02	0,70
<i>Maytenus</i> sp. Molina	1	1	56,8	0,73	9,09	1,35	0,00	0	0,69
TOTAL	137			100		100		100	100

Foram contabilizados 150 indivíduos regenerantes na área sem influência de *Freziera atlantica*, distribuídas em 38 espécies e 15 famílias (Tabela 2). *Euterpe edulis* também se destacou com maior número de indivíduos (69 ind.) nesse tratamento, representando 46,0% dos regenerantes.

As cinco famílias com maior destaque na área sem a influência da *Freziera atlantica* foram Arecaceae (70), Rubiaceae (20), Melastomataceae (17), Lauraceae (9) e Myrtaceae (7).

Tabela 2 - Lista de espécies regenerantes presentes na área sem influência da *Freziera atlantica*, ordenados pelo VI, (N=número de indivíduos; K= número de parcelas onde a espécie apareceu; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; VI= valor de importância)

Espécies	N	K	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	69	9	3920,5	46	81,82	15	1,83	69,69	43,56
<i>Psychotria pleiocephala</i> Müll.Arg.	9	4	511,4	6	36,36	6,67	0,09	3,41	5,36
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	5	4	284,1	3,33	36,36	6,67	0,03	1,04	3,68
<i>Miconia fasciculata</i> Gardner	7	3	397,7	4,67	27,27	5	0,02	0,89	3,52
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	6	2	340,9	4	18,18	3,33	0,05	1,73	3,02
<i>Leandra fallax</i> (Cham.) Cogn.	5	2	284,1	3,33	18,18	3,33	0,01	0,5	2,39
Lauraceae sp.1	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,12	4,39	2,24
<i>Meliosma itatiaiae</i> Urb.	3	2	170,5	2	18,18	3,33	0,02	0,63	1,99
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	2	2	113,6	1,33	18,18	3,33	0,03	1,04	1,90
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	3	1	170,5	2	9,09	1,67	0,05	1,84	1,84
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	4	1	227,3	2,67	9,09	1,67	0,03	0,97	1,77
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	2	2	113,6	1,33	18,18	3,33	0,01	0,4	1,69
<i>Myrcia</i> sp.2	2	2	113,6	1,33	18,18	3,33	0,00	0,14	1,60
<i>Hillia parasitica</i> Jacq.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,06	2,15	1,49
<i>Ocotea sulcata</i> Vattimo-Gil	3	1	170,5	2	9,09	1,67	0,01	0,52	1,39
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,05	1,76	1,36
<i>Piper</i> sp.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,04	1,6	1,31
<i>Psychotria brachiata</i> Sw.	3	1	170,5	2	9,09	1,67	0,00	0,18	1,28
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	2	1	113,6	1,33	9,09	1,67	0,02	0,84	1,28
<i>Cybianthus peruvianus</i> (A.DC.) Miq.	2	1	113,6	1,33	9,09	1,67	0,02	0,74	1,25
<i>Myrcia</i> sp.3	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,02	0,9	1,08
<i>Mollinedia</i> Ruiz & Pav.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,02	0,79	1,04
Indet 3	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,02	0,78	1,04

Continua...

Continuação (Tabela 2)

Espécies	N	K	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Myrcia lineata</i> (O.Berg) Nied.	2	1	113,6	1,33	9,09	1,67	0,00	0,07	1,02
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,02	0,6	0,98
<i>Trichilia</i> sp P. Browne	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,01	0,36	0,90
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,01	0,33	0,89
Lauraceae sp.2	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,01	0,28	0,87
<i>Solanaceum cestro</i>	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,01	0,24	0,86
<i>Calypttranthes grandifolia</i> O.Berg	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,01	0,22	0,85
<i>Aniba</i> Aubl.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,01	0,22	0,85
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,01	0,2	0,84
<i>Nectandra</i> sp1 Rol. ex Rottb.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,01	0,19	0,84
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,00	0,11	0,82
<i>Psychotria sphaerocephala</i> Müll.Arg.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,00	0,11	0,82
<i>Eugenia xiriricana</i> Mattos	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,00	0,09	0,81
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,00	0,01	0,78
<i>Emmeorrhiza umbellata</i> (Spreng.) K.Schum.	1	1	56,8	0,67	9,09	1,67	0,00	0,01	0,78
TOTAL	150			100		100		100	100

A família com maior destaque em números de indivíduos nas duas situações, sob a influência ou não da *F. atlantica*, é a Arecaceae, devido à presença de *E. edulis*. Dessa espécie retira-se do meristema apical no interior das bainhas das folhas (BOVI, 1998) o palmito comestível, tendo importância na economia do mercado alimentício brasileiro. *E. edulis* está na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008), as ações extrativistas ilegais dificultam a regeneração natural, sendo assim insuficiente para recompor a população original (REIS et al., 2000). No local do presente estudo é nítida a ação predatória devido a retirada do palmito jussara, fazendo-se necessários mais estudos a fim de conhecer a dinâmica de sua população.

As outras importantes famílias que obtiveram destaque foram Melastomataceae e Myrtaceae, em ambas as ocasiões. Segundo Albuquerque et al., (2013), Melastomataceae desempenha um importante papel quando se refere a sucessão ecológica, pois em sua maioria as espécies são pioneiras e capazes de colonizar áreas que sofreram degradação. A família Melastomataceae também apresenta

destaque na regeneração natural no estudo de Lima Filho (2002), que avaliou a regeneração em uma Floresta Ombrófila Densa.

A família Myrtaceae tem esse destaque devido a sua dispersão ser realizada na maioria das vezes por animais, o que aumenta a probabilidade da emergência em ambientes de regeneração (ARAÚJO, 2002) e quando dispersa ornitocoriamente propicia maior distância da planta mãe.

Três espécies de maior VI são as mesmas entre os locais de amostragem, *Euterpe edulis*, *Psychotria pleiocephala* e *Psychotria vellosiana* (Tabelas 1 e 2), variando apenas o número de indivíduos. Devido ao elevado número de indivíduos de *E. edulis*, os valores de VI são consideravelmente maiores que os outros, assim tendo o maior destaque nas áreas com e sem a presença da *F. atlantica*.

O gênero *Psychotria* também teve destaque no estudo, ficando atrás apenas de *Euterpe*. A presença deste gênero deve-se pelo fato das características morfológicas e a adaptação em ambientes com as características do ecossistema de Floresta Ombrófila (FREDERICKSEN E MOSTACEDO, 2000), que são florestas de altitudes elevadas. Um fator importante deste gênero é de as espécies produzirem grande quantidade de alimento para a fauna, assim atraindo dispersores (BARBOSA et al., 2012).

Os parâmetros avaliados no método Mann-Whitney, para os dois tratamentos não foram significativos (Tabela 3), indicando que *Freziera atlantica* não influencia a regeneração natural no que concerne a diversidade e estrutura. O índice de diversidade florística foi maior na área sob a influência da *F. atlantica* ($H' = 6,40$), do que na área sem influência ($H' = 5,09$), indicando alta diversidade nas duas situações de amostragem, sendo bastante expressivos. A área basal foi semelhante nos dois tratamentos. Como todos os parâmetros analisados não foram significativos, conclui-se que a vegetação amostrada seja uma assembleia de plantas com composição e estrutura semelhantes. Ressalta-se que esses valores foram gerados pelo teste de Mann-Whitney, a partir dos valores reais encontrados em cada parcela.

Tabela 3- Tabela de resultados do método Mann-Whitney, onde: S= Número de espécies; De= Densidade absoluta; H'= Diversidade florística; AB= área basal (cm²); DM= Diâmetro médio (cm); Hm= altura média (CM); CF= com *Freziera*; SF= sem *Freziera*.

Local/Parâmetro	S	De	H'	AB	Dm	Hm
CF	6.09	5.63	6,40	5.72	5.5	6.20
SF	5.40	5.86	5.09	5.77	6	5.29
Mann-Whitney (U)	53	58	46	60	55	50.5
Decisão	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Neste estudo de regeneração natural do ambiente analisado não foi encontrado indivíduos regenerantes de *Freziera atlantica*. Porém em outro estudo e análise de banco de sementes, realizado na mesma região, foi notável a presença da espécie na composição do banco (TEIXEIRA, 2017). Isso deve se ao fato que a esta espécie seja pertencente ao grupo de pioneiras, e que necessita de sol para se desenvolver.

Entretanto, sugerimos a realização de estudos específicos, testando a hipótese de existência de efeito alelopático da serapilheira sobre o solo e pesquisa direcionada à competição interespecífica, para ter conhecimentos de como a *F. atlantica* comporta-se em florestas, para assim poder ser indicada para uma restauração em Floresta Ombrófila Densa.

5. CONCLUSÃO

- A regeneração natural está ocorrendo efetivamente no ambiente estudado, apresentando como destaque *Euterpe edulis* devido seu alto número de indivíduos;
- A diversidade florística foi maior na área com presença da *F. atlantica*, apesar de na área sem presença também apresentou alta diversidade;
- A presença da espécie *Freziera atlantica* não influencia negativamente, nem positivamente a estrutura e a diversidade da regeneração natural sob sua copa.

REFERÊNCIAS

- AIDE, T. M., ZIMMERMAN, J. K., PASCARELLA, J. B., RIVERA, L., & MARCANO-VEGA, H. Mitchell et al. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: implications for restoration ecology. **Restoration ecology**, v. 8, n. 4, p. 328-338, 2000.
- ALBUQUERQUE, L., AQUINO, F., COSTA, L., MIRANDA, Z., & SOUSA, S. Espécies de *Melastomataceae* Juss. com potencial para restauração ecológica de mata ripária no Cerrado. **Polibotânica**, n. 35, p. 1-19, 2013.
- The Angiosperm Phylogeny Group**. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot J Linn Soc* . v. 181, n.1, p. 1–20, 2016..
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G.. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, jan., 2013.
- ARAÚJO, M. M. **Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de Floresta Estacional Decidual Ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2002. 153f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- ARÉVALO, J. R.; FENÁNDEZ-PALACIOS, J. M. Gradient analysis of exotic *Pinus radiata* plantations and potential restoration of natural vegetation in Tenerife, Canary Islands (Spain). **Acta Oecologica**, Paris, v. 27, p. 1-8, 2005.
- BACCI, L.F.; GOLDENBERG, R. *Miconia valentinensis* (Melastomataceae), a new species from Espírito Santo, Brazil. **Phytotaxa** 195: 272-278, 2015.
- BARBOSA, J.M.; EISENLOHR, P.V.; RODRIGUES, M.A.; BARBOSA, K.C. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: Martins SV (ed) **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Editora UFV. p.52-73, 2012.
- BONE, R.; LAWRENCE, M.; MAGOMBO, Z. The effect of a *Eucalyptus camaldulensis* (Dehn) plantation on native woodland recovery on Ulumba Mountain, southern Malawi. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 99, p. 83-99, 1997.

BOVI, M. L. A.; GODOY JUNIOR, G.; SAES, L. A Pesquisa com o gênero *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1. 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Embrapa, CNPF, 1988. p. 1-44.

BRAZILIAN FLORA GROUP (BFG) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v.66, p.1085–1113, 2015.

BROWER, J. E.; ZAR., J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2nd ed. Iowa: Wm. C. Brown, 1984. 226 p.

CALEGARI, J. Tamanho ótimo da unidade amostral para estudo da regeneração natural de uma Floresta Ombrófila Mista. 1999. 80 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

CALLEGARO, R. M., LONGHI, S. J., ANDRZEJEWSKI, C., & ARAUJO, M. M. Regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes comunidades de um remanescente de floresta ombrófila mista. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1795-1801, 2015.

CHAZDON, Robin. Regeneração de florestas tropicais Tropical forest regeneration. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi de Ciências Naturais**, v. 7, p. 195-218, 2012.

CHRISTENHUSZ, M.J.M.; CHASE, M.W. Trends and concepts in fern classification. **Annals of Botany**, v.113, p.571–594, 2014.

DE AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M., LONGHI, S. J.; SCHNEIDER, P. R.; & DE CARVALHO, J. O. P.. Estrutura populacional e regeneração de espécies arbóreas na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 3, p. 825-838, 2016.

DIAS, L.E.; GRIFFITH, J.J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., Viçosa, MG, 1998. **Anais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p1-7.

DOS SANTOS, K. F., DE SOUZA FERREIRA, T., HIGUCHI, P., DA SILVA, A. C., VANDRESEN, P. B., DA COSTA, A., ... & DE SOUZA, F. Regeneração natural do componente arbóreo após a mortalidade de um maciço de taquara em um fragmento de floresta ombrófila mista em Lages-SC. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p. 107-117, 2015.

FINOL, H. Nuevos parametros a considerar-se en el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

FREDERICKSEN, T.S., MOSTACEDO, B..Regeneration of timber species following selection logging in a Bolivian tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**, 131:47-55, 2000.

GAMA, V.F.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M.; RIBEIRO, M.C. Site selection for restoration planning: a protocol with landscape and legislation based alternatives. **Natureza & Conservação**, v.11, n.2, p.1-12, 2013.

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

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.; PARKER, V.; SIMPSON, R (org.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego:Academic Press, p. 149-209, 1989.

GELDENHUYS, C. J. Native forest regeneration in pine and eucalypt plantations in Northern Province, South Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, p. 101-115, 1997.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v.4, n.1, 2001.

HOPFENSBERGER KN. A review of similarity between seed bank and standing vegetation across ecosystems. **Oikos** 2007; 116(9): 1438-1448.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.0030-1299.2007.15818.x>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em Geociências 1. 2ª ed. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Rio de Janeiro. 275p. 2012.

INOUE, M. T.; GALVÃO, F. & TORRE, D.V. Estudo ecofisiológico sobre *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KTZA. Fotossíntese em dependência à luz no estágio juvenil. **Revista Floresta**, v.10m p.5-9, 1979.

JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist** 204: 459-473, 2014.

LACERDA, A.E.B. **Levantamento florístico e estrutura de vegetação secundária em área de contato da Floresta Ombrófila Densa e Mista-PR**. 114f. Tese (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

LACEY, C.J. & JOHNSTON, R.D. 1990. Woody clumps and clumpwoods. **Australian Journal of Botany**, 38: 299-334.

LIEBERMAN, D., LIEBERMAN, M., PERALTA, R., & HARTSHORN, G. S. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. **Journal of Ecology**, p. 137-152. 1996.

LIMA FILHO, D. A.; REVILLA, R.; COÊLHO, L. S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L.; OLIVEIRA, J. G.. Regeneração natural de três hectares de Floresta Ombrófila Densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 4, p. 555-569, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. 2nd ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2008.

MULLER DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Tentative physiognomic-ecological classification of plants formation of the earth**. Bericht Uber das Geobot: Instit. Rubel Zurich, v. 37, p.21-25, 1955-1956.

NARVAES, I. S. **Classificação e caracterização da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. 2004. 143p**. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

NARVAES, I. S.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 4, p. 331-342, 2005.

OLIVEIRA, S.O. **Aspectos fenológicos de *Freziera atlantica* Zorzanelli & Amorim (Pentaphylacaceae) na Serra do Valentim, Espírito Santo**. Trabalho de Conclusão

de Curso. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Willey, 165 p. 1975.

POWERS, S.; HAGGAR, J. P.; FISHER, R. F. The effect of overstory composition on understory woody regeneration and species richness in seven year old plantations in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, p.43-54, 1997.

REIS, M.S.; GUERRA MP; NODARI RO; REIS A; RIBEIRO R. Distribuição geográfica e situação atual das populações na área de ocorrência de *Euterpe edulis* Martius. *Sellowia*, 49 : 324-335, 2000.

ROIZMAN L.G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de florestas secundárias em São Paulo, SP** [dissertação]. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo; 1993.

RIZZINI, C. T.. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2.ed.. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997.

SCHETTINO, S.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M.; VALE, A. B. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce SA, Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, 2002.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. **Manejo sustentado de florestas inequidâneas**. Santa Maria: CEPEF, 2000. 195 p.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac**. Versão 2.1.2.85. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

STEVENS, A. D. **Influência da agricultura itinerante na regeneração da vegetação de pouso no leste da Amazônia**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 68 p.1999.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

TEIXEIRA, J.M.G. **Mecanismos de regeneração natural em uma área incendiada em uma Floresta Ombrófila Densa Montana**, Espírito Santo, Brasil. 2017. Dissertação de mestrado - Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2017.

UHL, C. Recovery following disturbances of different intensities in the amazon rain forest of Venezuela. **Interciencia**, 7 (1): 19-24, 1982.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A.. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro:IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

MARTINS, S. V.; ASSUNÇÃO, G. R; SILVA, W. M. D., & NAPPO, M. E. . Regeneração pós-fogo em um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 1, 2002.

VIANI, Ricardo Augusto Gorne et al. **O uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de Eucalyptus) como estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade vegetal na restauração florestal**. Dissertação. 2005.

VIEIRA, D. C. M., & GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Brazilian Journal of Botany**, p. 541-554, 2006.

ZORZANELLI, J.P.F.; CARRIJO, T.T.; DIAS, H.M.; SILVA, A.G. New records of angiosperms from Espírito Santo, Brazil. **Check List**, v.11, n.3, 1653, 2015a.

ZORZANELLI, J.P.F.; CARRIJO, T.T.; FIASCHI, P.; JARDIM, J.G.; SANTAMARÍA-AGUILAR, D.; AMORIM, A.M. A first record of *Freziera* (Pentaphylacaceae) from the Brazilian Atlantic Forest, with the description of a new species. **Systematic Botany**, v.40, n.4, p.1075-1080, 2016.

ZORZANELLI, J.P.F.; DIAS, H.M.; SILVA, A.G.; KUNZ, S.H. Vascular plant diversity in a Brazilian hotspot: floristic knowledge gaps and tools for conservation. **Brazilian Journal of Botany**, 2017. DOI 10.1007/s40415-017-0386-z.

ZORZANELLI, J.P.F.; ZORZANELLI, R.F.; MANHÃES, L.P.; KUNZ, S.H. First record of *Ilex taubertiana* (Aquifoliaceae) in Espírito Santo state, Brazil. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.58, n.4, p.451-454, 2015b.