

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

RENAN BAPTISTA MONTEIRO

ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Euterpe edulis* EM UM  
FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE ALEGRE-ES

JERÔNIMO MONTEIRO  
ESPÍRITO SANTO

2017

RENAN BAPTISTA MONTEIRO

ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Euterpe edulis* EM UM  
FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE ALEGRE-ES

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

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2017

RENAN BAPTISTA MONTEIRO

ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Euterpe edulis* EM UM  
FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE ALEGRE-ES

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

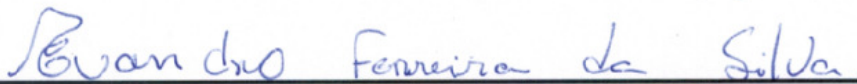
Aprovada em 14 de JULHO de 2017

COMISSAO EXAMINADORA



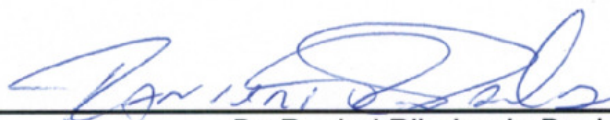
---

Prof. Dr. Adriano Ribeiro de Mendonça  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



---

M.S. Evandro Ferreira da Silva  
Universidade Federal do Espírito Santo



---

Dr. Ranieri Ribeiro de Paula  
Universidade Federal do Espírito Santo

Dedico este trabalho a Tarciso, Marisa, Rita, Rogério, e a toda comunidade da Lagoa Seca.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família, de parentes e amigos!

A Tarciso, Marisa, Breno, Theudas, Guilherme, Rita e Rogério, e toda família, pelo acolhimento e boa recepção em suas casas.

A toda comunidade da Lagoa Seca que preserva a juçara.

A Amanda, Hélia, Jheisy, Henrique, Arthur e Gustavo, pelas contribuições nos trabalhos de campo.

Ao grupo Kapi'xawa e o Sítio Jaqueira pela vivência e aprendizado.

## RESUMO

Resumo: A *Euterpe edulis* Martius, ocorre na Floresta Tropical Atlântica, é uma espécie que foi explorada de forma predatória durante muitos anos para a obtenção do palmito, um produto de alto valor econômico. O manejo com enfoque nos frutos para obtenção de polpa é uma estratégia para a sua conservação aliada ao desenvolvimento da agricultura familiar. Por se tratar de uma espécie ameaçada de extinção, a exploração de seus frutos é regulamentada pela Instrução Normativa nº 003, de 31 de julho de 2013, do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF). O objetivo deste estudo foi analisar a estrutura e analisar o padrão espacial de indivíduos de uma população de *Euterpe edulis* por meio da função K de Ripley em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Alegre, ES. Foram amostrados 350 indivíduos com diâmetro a 1,3m do solo (*DAP*)  $\geq$  5 cm em 1 hectare de mata ciliar, dos quais 154 indivíduos produtivos e 196 imaturos. A população imatura apresentou uma distribuição diamétrica em forma de “J” invertido, e a população adulta apresentou distribuição normal. Foi observada uma média de 2,39 cachos por palmeira adulta e houve baixa correlação entre as variáveis dendrométricas e o número de cachos produzidos. O padrão de distribuição espacial observado nas populações de adultos e imaturos foi agregado.

Palavras chave: Palmeira Juçara, Estrutura populacional, Manejo sustentável, Legislação Florestal.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
2.1 Objetivo geral .....	10
2.2 Objetivos específicos .....	10
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
3.1 <i>Euterpe edulis</i> .....	11
3.2 Manejo de frutos de <i>Euterpe edulis</i> e legislação vigente .....	13
3.3 Análise estrutural.....	15
3.4 Ontogenia.....	17
3.5 Análise de distribuição espacial .....	18
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
4.1 Descrição da área de estudo.....	19
4.2 Amostragem da população.....	21
4.3 Análise de dados.....	21
4.3.1 Caracterização dendrométrica e estatísticas descritivas por estágio ontogênico.....	21
4.3.2 Análise estrutural .....	22
4.3.3 Distribuição espacial de <i>Euterpe edulis</i> .....	22
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
5.1 Caracterização dendrométrica .....	23
5.2 Análise estrutural.....	27
5.3 Distribuição espacial de <i>Euterpe edulis</i> .....	27
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>31</b>
<b>7 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis dendrométricas dos estádios de desenvolvimento de uma população <i>Euterpe edulis</i> , município de Alegre, ES.....	25
Tabela 2. Matriz de correlação entre variáveis dendrométricas e número de cachos produzidos da população adulta de <i>Euterpe edulis</i> , município de Alegre, ES (*=significativo; <sup>ns</sup> =não significativo a 1% no teste t de Student) .....	26



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo.....	20
Figura 2. Distribuição de frequência por classes de diâmetro (a) e da altura do estipe (b) da população total de <i>Euterpe edulis</i> com $DAP \geq 5$ cm em um fragmento florestal no município de Alegre, ES.....	24
Figura 3. Distribuição de frequência por classes de diâmetro (a) e da altura do estipe (b) das populações de plantas imaturas e adultas de <i>Euterpe edulis</i> com $DAP \geq 5$ cm em um fragmento florestal no município de Alegre, ES.....	25
Figura 4. Padrão espacial observado da população dos indivíduos imaturos e adultos de <i>Euterpe edulis</i> , as linhas tracejadas indicam os envelopes de confiança de 99,9% dentro dos quais se aceita a Completa Aleatoriedade Espacial.....	28
Figura 5. Padrão espacial observado da população dos indivíduos imaturos e adultos de <i>Euterpe edulis</i> , as linhas tracejadas indicam os envelopes de confiança de 99,9% dentro dos quais se aceita a Completa Aleatoriedade Espacial.....	29
Figura 6. Mapas das árvores imaturos (a) e adultos (b) e população total (c) de <i>Euterpe edulis</i> em um fragmento florestal, município de Alegre, ES.....	30

# 1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica sofreu ação antrópica devido à ocupação urbana desordenada, expansão das fronteiras agrícolas e pecuárias, atividades de mineração, indústrias e exploração de madeira, resultando em intenso desmatamento. Estima-se que há apenas 12,5% de áreas remanescentes de Mata Atlântica considerando fragmentos acima de três hectares. Além disso, 145 milhões de habitantes vivem em áreas de domínio deste bioma, número que corresponde a 72% da população brasileira (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA, 2015).

A *Euterpe edulis* Martius, conhecida popularmente como juçara, é uma espécie nativa da Mata Atlântica. O palmito extraído desta espécie é um dos produtos mais explorados neste bioma devido ao seu valor econômico (LORENZI, 2002; REIS et al., 2000). Essa exploração associada à redução do habitat levou a ser incluída na lista de espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008). Uma alternativa menos impactante de exploração de produtos florestais não madeireiros (PFNMs) é a utilização dos frutos de *Euterpe edulis* para a produção de polpa, como é feito com a *Euterpe oleracea* Martius, popularmente conhecido como açai, na Amazônia.

A extração de frutos de juçara é uma boa estratégia de conservação da espécie, por manter a palmeira viva (MOREIRA, 2013). Aliado a isso, a difusão de práticas de manejo sustentável em comunidades rurais é uma forma de conscientização e alternativa de geração de renda que contribui com o repovoamento da palmeira juçara (COUTINHO, 2009), além de fomentar a manutenção dos hábitos e costumes da sociedade e estabelecer uma relação ativa e produtiva com a floresta.

Diversos estudos vêm indicando o alto conteúdo polifenólico e atividade antioxidante da polpa de frutos de juçara, sendo por conta disso considerado um alimento funcional, que combate radicais livres (LIMA, 2012; MENEZES et al., 2008; SILVA et al., 2006). Além disso, é crescente a popularização do consumo de frutos de juçara, assim como o interesse do mercado e do governo, a grande aceitação do produto o levou a inclusão no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) em escolas do Rio Grande do Sul e São Paulo (BORGES, 2015).

Os estudos sobre espécies com potencial para produção de produtos florestais não madeireiros podem subsidiar a construção de políticas públicas e

implementação de leis, que regulamentam o extrativismo florestal, pois são fundamentais para elaboração de critérios de manejo. Conhecer a estrutura populacional de uma espécie e o seu padrão de distribuição espacial é importante para planejar a exploração dos recursos de maneira sustentável, assim como a disposição de plantios e ações de restauração (ROCHA, 2004), essas informações também auxiliam na compreensão dos seus aspectos ecológicos (PEREIRA, 2006). Para se manejar a espécie, existem normas e documentações necessárias a serem seguidas para que se possa explorar a espécie (PUPO, 2007). No estado do Espírito Santo a exploração dos frutos da palmeira juçara é regulamentada pela Instrução Normativa (IN) nº 003, de 31 de julho de 2013 do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF, 2013).

Há na região do Caparaó, populações de *Euterpe edulis* em fragmentos florestais, situados em reservas legais e áreas de preservação permanente no interior de propriedades rurais, e é cada vez maior o interesse dos agricultores em explorar os frutos de juçara. Diante disso, é necessário gerar informações que subsidiem o manejo de frutos de juçara para a aplicação adequada de técnicas e elaboração de critérios para exploração de seus frutos, com objetivo de conciliar a geração de renda e conservação da espécie. Ainda, esses estudos podem dar suporte para verificar se a legislação atual é adequada e se, caso necessário, subsidiar uma nova redação da legislação vigente.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste estudo é realizar a caracterização dendrométrica e estrutural bem como analisar o padrão espacial de indivíduos de adultos e imaturos de uma população de *Euterpe edulis* em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Alegre, ES.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Obter a caracterização dendrométrica de indivíduos de *Euterpe edulis*;
- Caracterizar a definição de estratos e área basal da população;
- Analisar a correlação entre as variáveis dendrométricas e número de cachos produzidos pelos indivíduos da espécie analisada;
- Caracterizar o padrão de distribuição espacial da espécie.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 *Euterpe edulis*

A espécie *Euterpe edulis* ocorre no estrato médio da Floresta Ombrófila Densa, desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul, com distribuição predominante ao longo do litoral brasileiro no domínio da Mata Atlântica, ocorrendo também na maior parte das formações Estacional Decidual e Semidecidual (REIS et al., 2000). A espécie é considerada em situação vulnerável na lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFLORA, 2012). Foi explorada durante muito tempo para a produção do palmito dela extraído, um produto de alto valor econômico, e que atualmente, devido ao risco de extinção da palmeira o seu manejo tem restrições legais. Apesar do interesse econômico não é comum o seu cultivo em monocultura, por ser uma espécie de crescimento lento.

Popularmente conhecida como juçara, palmito-juçara e palmiteiro, a espécie *Euterpe edulis* pertence à família Arecaceae. Os indivíduos dessa espécie têm altura média de 15 metros, com caule do tipo estipe único, ou seja, que não emite brotações, variando de 10 a 20 centímetros de diâmetro, folhas em número de 10 a 15 contemporâneas de 1,0 a 1,5 metros de comprimento. Suas flores são unissexuadas com ambos os sexos na mesma inflorescência, seus frutos medem em média um centímetro de diâmetro de coloração verde quando jovens e preta quando maduros (LORENZI, 2002). Outra espécie do mesmo gênero que ocorre na mata atlântica é *Euterpe spiritosantensis*, descrita por Fernandes (1989), também chamada popularmente de juçara, palmito vermelho, em referência a cor dominante da inflorescência ou palmito amarelo, em referência a cor da bainha, é uma espécie endêmica do estado do Espírito Santo, semelhante a *Euterpe edulis* quanto ao tamanho, forma, frutos e plântulas.

O desenvolvimento do fruto é lento, podendo demorar cerca de oito meses para a maturação. As primeiras folhas da plântula são diferentes das folhas da planta adulta, lembrando o formato da palma da mão e à medida que a planta se desenvolve as folhas se apresentam pinadas (AGUIAR, 2002). Cada planta produz em média duas infrutescências por ano com aproximadamente 3 kg e produz aproximadamente 3.325 frutos (REIS, 1995). Em estudo na região serrana do estado do Espírito Santo foi observado que a juçara produz em média 4,558 kg por cacho,

com média de 2 cachos por indivíduo, e a época que mais se encontram frutos maduros é entre setembro e novembro (GUIMARÃES, 2015).

A produção de frutos ocorre todo ano com safras irregulares, geralmente alternando um ano de grande produção e outro de menor produção (FISCH, 1998; FANTINI, 2007; MOREIRA, 2013; PALUDO 2012; REIS, 1995). Fisch (1998), em 4 anos de estudos sucessivos da fenologia de *Euterpe edulis* em Pindamonhangaba-SP realizado entre 1994 a 1997, verificou-se uma redução de 50% da produção de frutos nos anos de 1994 e 1996 comparado com os anos de 1995 e 1997. Segundo a autora, esta variação na produtividade pode estar relacionada a fatores como a intensidade das chuvas, que causam danos as inflorescências ou desfavorecem a ação de polinizadores (FISCH, 1998). Também no ano de 1994 em Eldorado do Sul-SP houve uma produção de frutos 53% menor comparada com a safra do ano de 1995 (FANTINI, 2007).

A juçara é uma espécie que se destaca pelas suas funções ecológicas, por apresentar muitas relações interespecíficas, principalmente pelo consumo de seus frutos pela fauna, estando presente na dieta de animais com risco de extinção e em virtude disso é considerada uma espécie “chave” (REIS, 2000; SILVA, 2011). Mamíferos como macacos, morcegos, e aves como tucanos e jacus são os principais consumidores de seus frutos. Esses animais atuam no processo de dispersão de sementes, seja por sinzoocoria ou endozoocoria, isto é, quando há o transporte da semente sem passar pelo trato digestivo do animal, ou quando as sementes passam pelo trato digestivo do animal e são expelidas pelas fezes (REIS & KAGEYAMA, 2000).

Da mesma forma que o açaí (*Euterpe oleracea*), o fruto da palmeira Juçara pode ser utilizado como alimento. Na região Norte do Brasil há muito tempo o açaí está na dieta tradicional da população, e sua cadeia produtiva tem muita importância na economia da região. No ano de 2015, foram produzidas 216.017 toneladas de frutos de açaí no Brasil (IBGE, 2015). Além da importância econômica, a polpa destes frutos tem sido objeto de estudos em função do seu alto valor nutritivo e conteúdo de antocianinas com propriedades antioxidantes, sendo considerado um alimento funcional (LIMA, 2012; MENEZES et al., 2008; SILVA et al., 2006).

O manejo de *Euterpe edulis* para a produção de polpa tem se tornado uma estratégia de conservação da espécie e simultaneamente de desenvolvimento socioeconômico através de sistemas de manejo de base comunitária (BARROSO;

REIS; HANAZAKI, 2010; FARIAS, 2009; FILHO, 2005; JUNIOR, 2010; MACFADDEN, 2005; SOUZA, 2015). Esta forma de manejo favorece a preservação da espécie pois, ao contrário da extração do palmito, mantém vivos os indivíduos.

### **3.2 Manejo de frutos de *Euterpe edulis* e legislação vigente**

A exploração de frutos de espécies constantes na lista da flora brasileira ameaçada de extinção é respaldada pela Instrução Normativa nº 6, do Ministério do Meio Ambiente, de 23 de setembro de 2008 (BRASIL, 2008). Segundo ela, as espécies constantes nessa lista são consideradas prioritárias para concessão de apoio financeiro à conservação, incentivando a colheita de frutos, formação de viveiros e plantio (FARIAS, 2009).

Para realizar a extração de frutos de juçara no estado do Espírito Santo é necessário fazer o registro de Unidades de Manejo, a elaboração do plano de exploração sustentável simplificado para extração do fruto da palmeira juçara (*Euterpe edulis*), e Relatório Anual de manejo dos frutos para cada unidade de manejo conforme a instrução normativa nº 003, de 31 de julho de 2013 do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF, 2013). O estado do Espírito Santo foi o primeiro a criar uma legislação específica que exige um plano de manejo para a exploração de frutos de juçara, apesar de serem encontrados poucos estudos sobre o manejo desta espécie no estado.

A instrução normativa nº 003-2013 do IDAF institui as normas do plano de exploração de frutos de *Euterpe edulis*, e que a elaboração e preenchimento do plano simplificado fica sob responsabilidade do Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER) ou profissionais habilitados da área, devendo seguir um termo de referência contido no anexo I da instrução normativa, cabendo ao IDAF o controle dos registros e o monitoramento anual das unidades de manejo. As unidades de manejo só necessitam da elaboração do plano quando estão em áreas com restrição de uso como Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, ou seja, em áreas de uso alternativo com plantio da palmeira juçara fica livre a extração dos frutos, conforme citado no artigo 10º. O termo de referência citado contém os dados cadastrais do proponente e responsável técnico, o resumo e objetivo do plano, e cita os seguintes critérios e técnicas:

Critérios de inclusão das palmeiras (estádio de desenvolvimento, quantidade e outros): Serão escolhidas as árvores que apresentarem

troncos mais retos e grossos, frutos maduros e sem doenças e árvores livres de copas de outras árvores, fator que prejudica a visualização, acesso e colheita dos cachos.

Critérios de inclusão dos cachos (qualidade, quantidade/palmeira e outros): Maioria de frutos maduros e sem doenças, deve-se evitar cachos verdolengos. Sempre manter ao menos um cacho nas árvores colhidas.

Critérios de marcação de matrizes: Árvores retas, altas e de fácil acesso. Com 2 cachos ou mais. Sempre deve haver um distanciamento mínimo de 10 metros entre as árvores matrizes.

Técnicas de retirada dos frutos: A retirada dos frutos será feita com escalada nas árvores utilizando peconha, cadeirinha, cordas e equipamentos de escalada.

Técnicas de beneficiamento: Após a colheita deve-se debulhar o cacho no local de coleta e levar os frutos ensacados para o local de beneficiamento no mesmo dia. Após a despolpa, a polpa será embalada e congelada.

Critérios para manutenção da fauna e da espécie (exclusão de cachos ou palmeiras, área de exclusão etc.): Sempre manter 1 cacho em cada árvore. Realizar o plantio de 3 mudas para cada árvore coletada como forma de compensação. Um total de 20% das sementes será devolvido às áreas de coleta. Algumas áreas naturais serão mantidas sem intervenção.

O plano de recuperação deve ser feito com base nos critérios para manutenção da fauna e da espécie acima citados, mas descrevendo as técnicas de plantio e plano do uso das sementes, contendo a informações sobre quantidade de sementes e mudas e a área a serem plantadas. O registro das unidades de manejo deve ser feito para a exploração de frutos tanto em áreas com restrição de uso como em áreas sem restrição, seguindo o formulário contido no anexo II, onde deve conter informações da localização e descrição da área de manejo, a quantidade de palmeiras manejadas, a estimativa do número total de palmeiras na unidade de manejo e a quantidade estimada para manejo de frutos. Também é cobrado a identificação da presença da palmeira açai (*E. oleraceae*) e medidas para se evitar a hibridação com a palmeira juçara (*E. edulis*)

Há para o estado de São Paulo, a resolução da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SMA) nº 14- 2014, que estabelece critérios e procedimentos para plantio, coleta e exploração sustentáveis de espécies nativas da Mata Atlântica, na qual é determinada a elaboração do plano de manejo florestal sustentável para coleta de frutos e sementes de *Euterpe edulis*. Na resolução há um roteiro de orientação para a elaboração do plano, que é em partes, semelhante a instrução normativa nº003-

2013 do IDAF, porém não são estabelecidos os mesmos critérios de: distanciamento mínimo de 10 metros entre matrizes; sempre mantes um cacho em cada árvore coletada; plantar no mínimo 3 mudas para cada árvore coletada; devolução de 20% das sementes coletadas para o local de coleta.

Os estados de Santa Catarina e Paraná possuem legislação para o manejo de *Euterpe edulis* para a produção de palmito, porém, apenas a resolução da Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) nº 19- 2010, que estabelece normas e procedimentos para a proteção e utilização de *Euterpe edulis* no estado do Paraná, em seu capítulo IV, artigo 15º menciona algumas observações para a exploração de seus frutos:

Art. 15. Na coleta ou retirada de frutos deverão ser observados:

I - os períodos de retirada e volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver;

II - a época de maturação dos frutos e sementes;

III - técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência de indivíduos e da espécie;

IV - as limitações legais específicas e, em particular, as relativas ao acesso ao patrimônio genético, à proteção e ao acesso ao conhecimento tradicional associado e de biossegurança, quando houver;

V - a manutenção das funções relevantes na alimentação, reprodução e Abrigo da flora e fauna silvestre.

Art. 16. No caso da coleta ou retirada de frutos gerar produtos ou subprodutos destinados à comercialização direta ou indireta, poderá ser exigida autorização de transporte destes, conforme previsão normativa específica, quando houver.

A resolução CONAMA nº 294-2001, que dispõe sobre o plano de manejo do palmito *Euterpe edulis* no estado de Santa Catarina, que em seu artigo 2º são estabelecidos princípios gerais e fundamentos técnicos para o manejo florestal sustentável, e no artigo 3º são estabelecidos critérios para o manejo de palmito de *Euterpe edulis*, mas não é mencionada a exploração dos frutos.

### **3.3 Análise estrutural**

A fitossociologia busca conhecer a comunidade vegetal do ponto de vista estrutural, ou seja, como as espécies estão arrançadas no espaço, sua interdependência, e como se comportam no fenômeno de sucessão. A caracterização fitossociológica pode ser feita com o estudo da estrutura horizontal



mediante cálculos de densidade, dominância e frequência, e da estrutura vertical, observando os diferentes estratos ocupados pelas espécies. (BRAUN-BLANQUET, 1979; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; FREITAS, 2012)

A densidade é um parâmetro ecológico que mede o grau de ocupação do terreno pelos indivíduos, expresso em número de indivíduos pela área amostrada. A dominância é outro parâmetro que determina o espaço que os indivíduos de uma espécie ocupam em uma determinada área, ou seja, a relação da área basal em função da área amostrada. Os parâmetros de densidade e dominância de uma determinada espécie podem ser representados em função da densidade total das espécies na área amostrada, e dominância total das espécies amostradas respectivamente, obtendo por essa razão a densidade relativa e dominância relativa. A frequência é o parâmetro que expressa a maneira como a espécie se distribui no espaço, medida pelo número de unidades amostrais que ocorrem a espécie em função do número total de unidades amostrais, expressa em porcentagem (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

A análise da estrutura vertical complementa o estudo fitossociológico de uma população, fornecendo informações sobre estádios de desenvolvimento, distribuição de recursos ambientais entre populações e possibilidade de utilização dos recursos vegetais (FREITAS, 2012). A presença de espécies nos diferentes estratos é de fundamental importância fitossociológica, pois uma espécie tem presença assegurada na estrutura e dinâmica da floresta, quando se encontra representada em todos seus estratos (HACK et al., 2005).

Em muitos estudos fitossociológicos *Euterpe edulis* se apresenta como destaque entre parâmetros ecológicos analisados. Campos (2006) encontrou um valor de cobertura de 21,70% e valor de importância de 28,09% para *Euterpe edulis* em um fragmento florestal no município de Viçosa-MG, e uma densidade absoluta de 628 indivíduos por hectare com  $DAP \geq 5$  cm. Em Pindamonhangaba-SP Fisch (1998) observou uma densidade absoluta de 1060 indivíduos por hectare com o mesmo critério de inclusão. Uma elevada densidade de 1610 indivíduos por hectare com  $DAP \geq 2,5$  cm e valor de importância de 14,64% foram observados por Zorzanelli (2012) em um fragmento de floresta ombrófila densa montana na serra do Valentim, município de Iúna-ES situado na região do Caparaó. Em Inconfidentes-MG, Higashikawa (2009) observou um fragmento com 673,28 indivíduos por hectare de Juçara, número correspondente a 50,06% dos indivíduos amostrados,

caracterizando uma área com monodominância de *Euterpe edulis*. Estes estudos evidenciam que, apesar de ameaçada de extinção, a palmeira Juçara é abundante em muitas áreas onde há ocorrência da espécie.

Conhecer os parâmetros estruturais de uma população é fundamental para o entendimento da dinâmica e reprodução da espécie, possibilita fazer inferências na projeção do futuro dessa população, fornecendo subsídios para estabelecer critérios para o manejo sustentável da espécie em interesse, a exploração de seus recursos e ações de plantio de enriquecimento e recuperação (REIS, 2000; ROCHA, 2004; TROIAN, 2009). Segundo Reis (2000) o manejo de *Euterpe edulis* é baseado em três parâmetros básicos: estrutura da população (distribuição de *DAP*); taxas de incremento; e número de matrizes em frutificação por hectare. As taxas de incremento e estrutura da população devem ser obtidas através de inventários em parcelas permanentes com marcações individuais em cada planta, sendo avaliadas periodicamente, e o número mínimo recomendado de matrizes por hectare que devem ser mantidas na área é de 50 indivíduos, no entanto, com um número superior a 60 matrizes por hectare seria mantido os mesmos níveis de estrutura genética e diversidade encontrados em populações naturais de acordo com estudos sobre genética populacional realizados por Reis (1995)

### **3.4 Ontogenia**

O ciclo de vida dos indivíduos em uma população consiste de uma série de estádios morfologicamente reconhecíveis, produzidos em sequência desde o início da vida até a morte e caracterizados pela aquisição ou perda de estruturas. Essa sequência de fases de desenvolvimento da planta é denominada ontogenia, processo no qual ocorrem mudanças morfológicas, anatômicas, fisiológicas e bioquímicas. As durações desses estádios podem variar sob diferentes condições ambientais. Para classificação desses estádios são utilizadas características morfológicas como indicativo de mudanças resultantes do processo de ontogenia (GATSUK et al. 1980).

Os princípios de Gatsuk (1980) são amplamente utilizados para a definição de estádios ontogenéticos em estudos demográficos de populações florestais (BERNACCI, 2008; REIS, 1995; SILVA, 2009). Portela (2011) propôs uma padronização de estádios ontogênicos de três espécies de palmeiras, incluindo *Euterpe edulis*, para estudos de dinâmica populacional. O estudo referido se baseou

em uma amostragem de 1413 indivíduos de *Euterpe edulis* distribuídos em 5 fragmentos florestais na reserva biológica de Poço das Antas no norte do Rio de Janeiro, e foram reconhecidos quatro estádios ontogenéticos, sendo três pré-reprodutivos e um reprodutivo, e definidos em classes por características de presença (dois estádios) ou ausência (dois estádios) de estipe aéreo. O estádio pré-reprodutivo com presença de estipe aéreo, por sua vez, foi dividido em duas classes de tamanho de acordo com o Diâmetro a Altura do Solo (DAS), sendo considerado jovens aqueles indivíduos com  $DAS \leq 52$  mm, e imaturos aqueles com  $DAS > 52$  mm sem sinal de evento reprodutivo. Os demais estádios definidos no estudo citado foram: plântula – indivíduos com folhas palmadas; infante – indivíduos com a presença de folhas pinadas; e reprodutivo – indivíduos com sinal de evento reprodutivo.

Reis (1995) propôs a definição de seis estádios ontogênicos, utilizado em trabalhos (ANJOS, 1998; COSSIO, 2010; SILVA, 2009) com *Euterpe edulis*: plântula – até 10 cm de altura de inserção da folha palmada, em sua grande maioria possuem, ainda, reservas endospermáticas; jovem I – altura de inserção das folhas entre 10 cm e 30 cm, com folhas palmadas e ligeiramente pinadas; jovem II – altura de inserção das folhas entre 30 cm e 1 m, sem estipe exposto e com 4 a 5 folhas nitidamente pinadas; imaturos I – com estipe exposto inferior a 1,3 m; imaturos II – com estipe exposto superior a 1,3 m, mas sem evidência de emissão de inflorescências; adultos – plantas com sinais evidentes de já terem se reproduzido (REIS, 1995).

### **3.5 Análise de distribuição espacial**

O padrão de distribuição espacial das árvores é uma questão chave para compreender os processos ecológicos de uma comunidade. As formações florestais são os resultados de inúmeros processos ecológicos e variáveis ambientais que ocorrem de maneira dinâmica. Dentre os processos ecológicos, o sistema reprodutivo, a forma de dispersão, a competição intraespecífica e interespecífica, a herbivoria, o recrutamento e a dinâmica de clareiras interferem diretamente no padrão de distribuição dos indivíduos de uma espécie em uma floresta. Diversos fatores abióticos são discutidos ao analisar o arranjo espacial das árvores: nutrientes e água no solo, relevo, incidência de luz e disponibilidade de habitats (CAPRETZ, 2004; PALUDO, 2009).

Três padrões básicos de distribuição espacial dos indivíduos são reconhecidos na literatura: aleatório, agregado e regular (ARAUJO, 2014; MACHADO, 2012). O padrão aleatório é atribuído quando a distribuição das árvores no espaço ocorre aleatoriamente, sem um padrão de distância e sem formação de agrupamentos, que é observado principalmente em ambientes homogêneos, que permite o afastamento aleatório dos indivíduos. O padrão agregado é caracterizado pela formação de agrupamentos de árvores, resultante da dispersão de sementes e regeneração próximas as matrizes, ou das distribuições agrupadas de recursos. No padrão regular a distribuição dos indivíduos é uniforme, e ocorre quando há competição entre os indivíduos ou há antagonismo, promovendo um espaço mínimo entre os indivíduos. O conhecimento do grau de agregação dos indivíduos pode ter maior impacto na população do que o número médio de indivíduos por área (ODUM & BARRET, 2008)

O estudo da distribuição espacial pode gerar informações importantes sobre a dinâmica da espécie e funcionamento de uma formação florestal, especialmente sobre os processos ecológicos mais influentes. Tais informações são fundamentais para o manejo de produtos florestais e ações de plantio de enriquecimento. Diversas pesquisas sobre distribuição espacial vêm sendo feitas utilizando-se da função K de Ripley, uma estatística descritiva do padrão espacial considerada uma das ferramentas mais apropriadas para tal análise quando todas as árvores em estudo possuem coordenadas conhecidas (ANJOS, 1998; ARAUJO, 2014; CAPRETZ, 2004; MACHADO, 2012; PALUDO, 2009). É um método que consiste em contar todos os indivíduos presentes em um círculo de raio S em torno de cada árvore tida como referência na área de estudo, cujo círculo aumenta até uma distância determinada e então é calculada a média do número de indivíduos nas classes de distância com intervalo S em torno de cada planta focal, com efeito cumulativo.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Descrição da área de estudo**

A área de estudo localiza-se na comunidade de Lagoa Seca, município de Alegre, Espírito Santo. O clima da região é do tipo tropical quente úmido, com inverno frio e seco, temperatura anual média de 22,2 °C, classificada por Köppen como "Cwa". A cobertura do solo compreende de uma mata ciliar típica de uma

floresta estacional semidecidual montana secundária, situado entre as coordenadas geográficas 20° 52' 28" S e 41° 27' 51" W e altitude de 730 m. A área foi mapeada e georreferenciada (Figura 1), com os limites demarcados.



Figura 1. Localização da área de estudo, situada nas coordenadas geográficas 20° 52' 28" S e 41° 27' 51" W.

Fonte: Google Earth, acessado em julho de 2017.

O fragmento em estudo compreende a área de preservação permanente (APP) e parte da reserva legal (ARL) da propriedade. Esta área está a aproximadamente 20 anos em regeneração, logo após a interrupção da atividade agrícola da cafeicultura. A população de *Euterpe edulis* no fragmento coexiste com outra espécie da família Arecaceae, o palmito amargoso, observada em grande quantidade no local.

Na propriedade rural onde se encontra o fragmento, a principal atividade agrícola é a cafeicultura, sob uma perspectiva de manejo agroecológico que proporcione ambientes equilibrados, rendimentos sustentáveis, fertilidade do solo resultante de processos biológicos e regulação natural das pragas por meio de desenhos de agroecossistemas diversificados e do uso de tecnologia de baixos insumos externos (ALTIERI, 2012). Nas proximidades deste local é comum observar populações de *Euterpe edulis* na floresta nativa e indivíduos isolados ou em grupos

em quintais, sendo alguns destes indivíduos plantados e outros disseminados pela fauna.

## **4.2 Amostragem da população**

Os dados foram coletados por meio de um censo de todos os indivíduos da espécie *Euterpe edulis* com diâmetro à altura de 1,3 m do solo (*DAP*) igual ou superior a 5 cm em uma área de 1,00 hectare. Foram coletados dados de *DAP*, com auxílio de uma fita métrica e a altura do estipe, com auxílio de uma régua telescópica de 15 m, além da localização das coordenadas de cada indivíduo com aparelho GPS Garmin 76 csx.

Em cada indivíduo amostrado, também, foi feita uma análise macromorfológica observando a presença de inflorescências e infrutescências, e sinais que evidenciam que a planta está em fase reprodutiva, como cicatrizes de inflorescência na parte superior do estipe, inflorescências caídas nas bases das plantas ou presença de aglomerados de plântulas. Estas duas últimas variáveis serviram apenas para confirmar a presença duvidosa de cicatrizes de inflorescências (REIS, 1995). Além disso, foi obtido, por meio de contagem, o número de cachos de frutos para cada indivíduo encontrado em fase de frutificação.

## **4.3 Análise de dados**

### **4.3.1 Caracterização dendrométrica e estatísticas descritivas por estágio ontogênico**

Primeiramente os indivíduos foram divididos em classes diamétricas com 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 cm de centro de classe. Para a análise da distribuição em classes de altura do estipe foram estabelecidos os centros de classes de 3, 5, 7, 11, 13, 15, 17, 19 e 21 m.

Em seguida, a partir da análise macromorfológica, descrita no item 4.2, cada indivíduo foi classificado quanto ao estágio ontogênico, adaptando-se a metodologia proposta por Reis (1995), em:

- a) Imaturos: Plantas com altura do estipe maior que 1,3 m sem evidência de emissão de inflorescência;
- b) Adultos: Plantas com sinais evidentes de já terem se reproduzido.

Após a classificação, foram obtidos gráficos da distribuição diamétrica e por classes de altura considerando os dois estádios ontogênicos. Além disso, foram obtidas as seguintes estatísticas descritivas: média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) para as variáveis *DAP* e altura do estipe por estágio ontogênico e total da população, e o número de cachos produzidos por indivíduo adulto.

Para analisar a relação entre as variáveis biométricas (*DAP* e altura) de *Euterpe edulis* e número de cachos produzidos foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson. Foram avaliadas a significância dos coeficientes a 1% e 5%, aplicando-se o teste *t* de Student.

#### 4.3.2 Análise estrutural

Foram obtidas a densidade e a dominância considerando a população de *Euterpe edulis* e os estádios ontogênicos. As equações utilizadas para obter a densidade e a frequência foram propostas por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

$$DA = \frac{n}{A} \quad (1)$$

Em que:

DA = densidade absoluta;

n = número de indivíduos amostrado da espécie;

A = área total amostrada em hectare.

$$Do = \frac{AB}{A} \quad (2)$$

Em que:

Do = dominância absoluta ( $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$ );

AB = área basal, em  $\text{m}^2$ ;

A = área total amostrada, em hectare

#### 4.3.3 Distribuição espacial de *Euterpe edulis*

Para analisar o padrão de distribuição espacial foi utilizada a Função K-univariada de Ripley (RIPLEY, 1977).

$$\hat{K}(s) = \frac{1}{\lambda n} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n \omega_i^{-1}(x_i, x_j) I(\|x_i - x_j\| < s) \quad (3)$$

Em que:

n = número de árvores na região de estudo

$x_i$  e  $x_j$  = coordenadas dos pontos no mapa

$\|x_i - x_j\|$  = distância euclidiana entre as localizações  $x_i$  e  $x_j$

$s$  = vetor arbitrário de distâncias

$\lambda$  = número de indivíduos dividido pela área da região de estudos.

$\omega_I^{-1}(x_i, x_j)$  = função de correção isotrópica de bordadura, a qual representa a proporção da circunferência com o centro em  $x_i$  e com raio  $\|x_i - x_j\|$  que está fora da região de estudo.

$I(U)$  = função indicadora que assume o valor 1 quando a condição  $U$  for verdadeira, e zero quando a condição for falsa.

O raio ( $s$ ) empregado para o cálculo do  $K(s)$  foi de 1 m, sendo as análises realizadas até as distâncias de 25 m, correspondente à metade do menor eixo da área amostral, conforme relatou Ripley (1977). Também foram realizadas análises até a distância máxima de 100 m, correspondente à metade do maior eixo da área amostral (BRUZINGA, 2013). Os valores de  $K(h)$  foram transformados por meio da função  $L(h)$  para melhor interpretação e visualização dos resultados.

$$\widehat{L}(s) = \sqrt{\widehat{K}(s)/\pi} - s \quad (4)$$

Os limites de confiança, também denominados envelope, foram criados utilizando-se 500 simulações de eventos em completa aleatoriedade espacial. No caso de rejeição da hipótese de completa aleatoriedade espacial, não se rejeita a hipótese de padrão agregado para valores maiores que o limite de confiança ou padrão uniforme para valores menores que o limite de confiança (CAPRETZ, 2004; PEREIRA, 2006; RIPLEY, 1977). A função  $K$  e os envelopes foram obtidos utilizando o pacote *splancs* do software R.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização dendrométrica

A distribuição em classes de diâmetro e da altura do estipe da população total de *Euterpe edulis* no fragmento estudado é mostrada na Figura 2. Na distribuição diamétrica foi observado o maior número de indivíduos na classe de 12 cm, com 24,86% do total da população. A maior frequência na distribuição por classes de



altura foi na classe de 9 m, correspondendo a 19,43% do total da população. Observou-se que os indivíduos amostrados concentraram-se até a altura de 14 m. Reis (1995) observou uma baixa frequência de indivíduos no estrato de altura superior a 9 m em um fragmento de floresta ombrófila densa em Santa Catarina. A frequência maior de indivíduos nas classes centrais dos dois parâmetros dendrométricos analisados indicam uma tendência para uma curva normal.

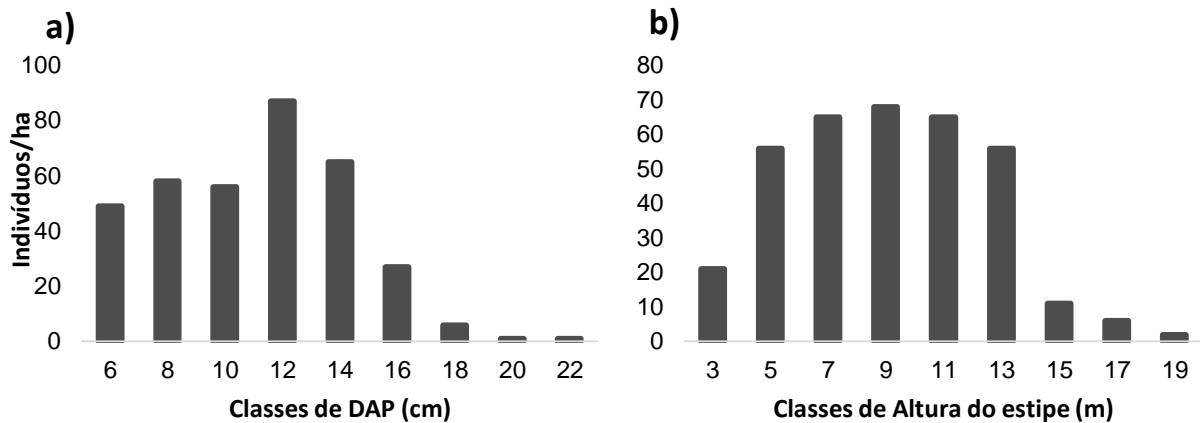


Figura 2. Distribuição de frequência por classes de diâmetro (a) e da altura do estipe (b) da população total de *Euterpe edulis* com  $DAP \geq 5$  cm em um fragmento florestal no município de Alegre, ES.

A Figura 3 contém o detalhamento da distribuição por classes de diâmetro e altura do estipe das populações dos dois estádios de desenvolvimento. Entre as plantas imaturas, na classe de 8 cm de *DAP* foi observada o maior número de indivíduos (28,06%). A frequência de indivíduos se mostrou decrescente a partir da classe de 8cm e nenhum indivíduo foi observado nas classes 18, 20 e 22 cm, indicando uma tendência ao “J” invertido (Figura 3a). Entre as plantas adultas foi observada uma curva de distribuição próxima à normal e a maior frequência na classe 14 cm de *DAP*, correspondendo a 35,71% dos indivíduos adultos. Esse mesmo tipo de distribuição entre plantas adultas foi observada em Eldorado do Sul, SP com as mesmas amplitudes de classe de *DAP* estabelecidas no presente estudo, porém as maiores frequências encontradas por Fantini (2007) foram nas classes III e IV que corresponde ao intervalo de 9 cm a 13 cm. Na serra do brigadeiro, Favaro (2012) também observou esse padrão entre a população adulta, com maior frequência de indivíduos no intervalo de 16 cm a 20 cm de *DAP*. Foi observado que a transição de estágio de desenvolvimento de imaturos para adultos ocorre a partir na classe de 12 cm de diâmetro.

Na distribuição por classes da altura do estipe foi observado as maiores frequências de palmeiras imaturas nas classes 5 e 7 m, enquanto que entre as palmeiras adultas as maiores frequências foram nas classes 11 e 13 m. A transição entre os estádios de desenvolvimento nesta população ocorre predominantemente entre as classes de 9 e 11 m (Figura 3b).

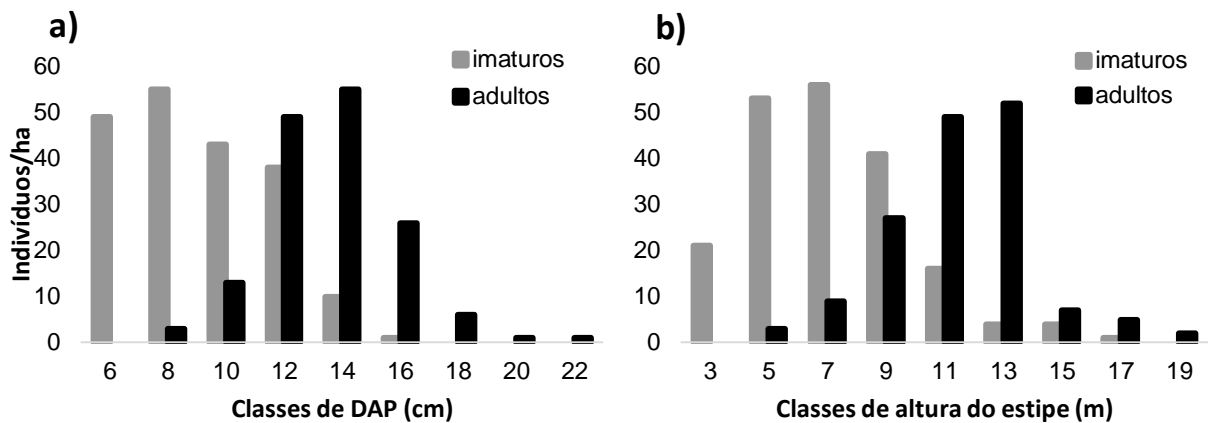


Figura 3. Distribuição de frequência por classes de diâmetro (a) e da altura do estipe (b) das populações de plantas imaturas e adultas de *Euterpe edulis* com  $DAP \geq 5$  cm em um fragmento florestal no município de Alegre, ES.

Na Tabela 1 estão os valores máximos, mínimos, médios e os coeficientes de variação dos indivíduos imaturos, adultos e do povoamento, relativos ao diâmetro e à altura do estipe.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis dendrométricas dos estádios de desenvolvimento de uma população de *Euterpe edulis*, município de Alegre, ES.

Estatística	Estádios ontológicos		População
	Imaturo	Adulto	
<b>Diâmetro a 1,3m do solo (cm)</b>			
<b>Mínimo</b>	5,03	7,01	5,03
<b>Máximo</b>	16,07	21,45	21,45
<b>Média</b>	9,05	13,44	10,98
<b>CV (%)</b>	27,23	16,00	29,14
<b>Altura do estipe (m)</b>			
<b>Mínimo</b>	2,18	5,48	2,18
<b>Máximo</b>	16,50	19,00	19,00
<b>Média</b>	7,20	11,59	9,13
<b>CV (%)</b>	39,02	22,07	37,99

Analisando os indivíduos em estágio reprodutivo, verificou-se que 154 indivíduos estavam em frutificação, com número de cachos variando entre 1 e 5 e média de 2,39 cachos por planta e um total 368 cachos na área estudada. Guimarães (2015) observou na região serrana do Espírito Santo uma média de 3,5 cachos por palmeira em áreas abertas fora de fragmentos florestais. No entanto, a produtividade de frutos da juçara pode variar em mais de 50% entre safras conforme observado em pesquisas sobre a sua produtividade (FISCH, 1998; FANTINI, 2007; MOREIRA, 2013; PALUDO 2012; REIS, 1995). Outro fator a ser levado em consideração é que uma parte dos frutos estão sujeitos a serem predados pela fauna ou abortados pela própria planta antes de amadurecer, conforme observou Paludo (2012), esta quantidade pode representar 31,3% até 66,2% do total de frutos produzidos.

Se baseando na resolução nº 294 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que dispõe sobre o plano de manejo do palmiteiro *Euterpe edulis* no estado de Santa Catarina, e também na recomendação de Reis (1995), a quantidade de 50 plantas adultas reprodutivas por hectare é suficiente para assegurar a regeneração natural da palmeira, então pode ser afirmado que a área estudada se encontra em boas condições para a manutenção natural da espécie.

A Tabela 2 expõe os coeficientes de correlação entre as variáveis biométricas e o número de cachos produzidos por palmeira entre a população adulta. Verifica-se que houve baixa correlação entre *DAP* e número de cachos e não houve correlação significativa entre altura e número de cachos, podendo-se inferir que a produtividade de *Euterpe edulis* deve estar relacionada em maior nível com outros fatores, como a incidência de luz sobre a copa (MATOVANI; MORELLATO, 2000; MOREIRA, 2013).

Tabela 2. Matriz de correlação entre variáveis dendrométricas e número de cachos produzidos da população adulta de *Euterpe edulis*, município de Alegre, ES (\*=significativo; <sup>ns</sup>=não significativo a 1% no teste t de student).

	<i>DAP</i>	Altura	Nº de cachos
<i>DAP</i>	1		
Altura	0,358*	1	
Nº de cachos	0,227*	0,112ns	1

A maior correlação entre *DAP* e altura apresentada foi da população ( $r=0,753$ ). Os indivíduos imaturos apresentaram alta correlação ( $r=0,708$ ). Apesar da baixa correlação nos indivíduos adultos ( $r=0,358$ ), o teste foi significativo a 1%.

## 5.2 Análise estrutural

Foram observadas 350 plantas na área de estudo, representando uma densidade absoluta de 350 plantas  $ha^{-1}$ , das quais 154 plantas  $ha^{-1}$  em estágio adulto e 196 plantas  $ha^{-1}$  imaturas, totalizando 44% e 56% respectivamente. Em estudos com o mesmo critério de inclusão, Silva (2009), no município de Una-BA, encontrou 73 indivíduos adultos por hectare. Já Reis (1995) encontrou 61 indivíduos adultos e 560 imaturos de *Euterpe edulis* por hectare em Blumenau, SC. Campos (2006) encontrou valor de densidade absoluta de 628 plantas  $ha^{-1}$  em um fragmento florestal no município de Viçosa-MG. Já Fish (2000) encontrou mais de 1060 indivíduos por hectare em uma área com histórico de intensas perturbações em Pindamonhangaba, SP. Na região do Caparaó em Iúna, ES, Zorzanelli (2012) encontrou 1610 indivíduos  $ha^{-1}$  com  $DAP \geq 2,5$  cm.

A área basal encontrada foi de 1,798  $m^2 ha^{-1}$ , sendo que as plantas em estágio adulto representaram 62,35% da área basal e as imaturas 37,65%.

## 5.3 Distribuição espacial de *Euterpe edulis*

Os gráficos da função K de Ripley estão representados na Figura 4, em que as linhas tracejadas servem como referência do envelope de confiança para o modelo de Completa Aleatoriedade Espacial. A análise de distribuição espacial da população de *Euterpe edulis*, usando a função K de Ripley, resultou em um padrão agregado para os indivíduos adultos e imaturos. Esse mesmo padrão foi encontrado por Anjos (1998) em Blumenau, SC, Favaro (2012) em estudo na serra do Brigadeiro, MG, e também por Oliveira (2014) em Ubatuba, SP.

A função se apresentou de forma crescente até o limite de observação e sempre acima do envelope de confiança tanto para os indivíduos imaturos, adultos e a população, podendo se inferir que os agrupamentos se encontram agregados em uma área de raio maior que 25 metros.

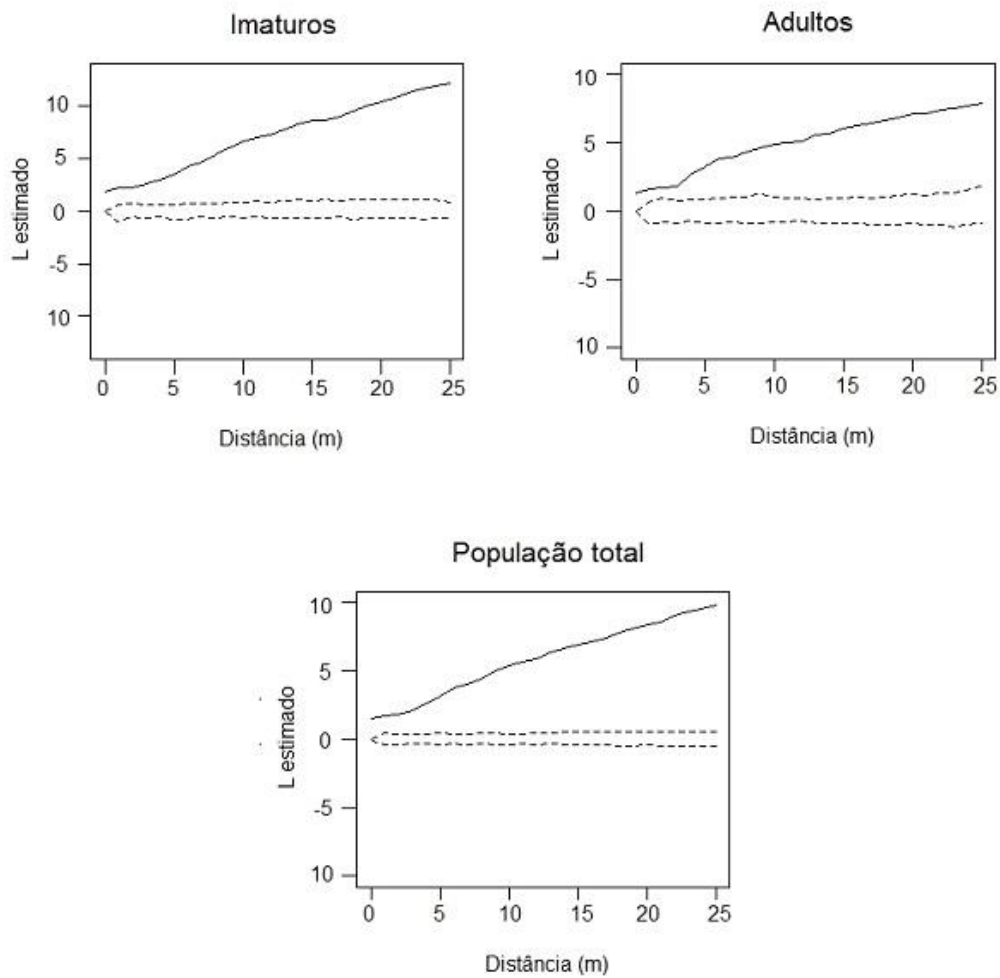


Figura 4. Padrão espacial observado da população dos indivíduos imaturos e adultos de *Euterpe edulis*, as linhas tracejadas indicam os envelopes de confiança de 99% dentro dos quais se aceita a Completa Aleatoriedade Espacial.

A análise da função K de Ripley com limite máximo de 100 metros está na Figura 5. Nas figuras apresentadas foi possível observar que o comportamento da função é crescente até a distância de 25 metros e decrescente a partir da distância de 75 metros. Porém o estágio imaturo obtém valores de L estimado próximos a 15 na distância de 50 metros, enquanto que o estágio adulto apresentou valores de L estimado próximos a 5 à mesma distância de 50 metros, que indica uma diminuição da densidade neste raio de análise.

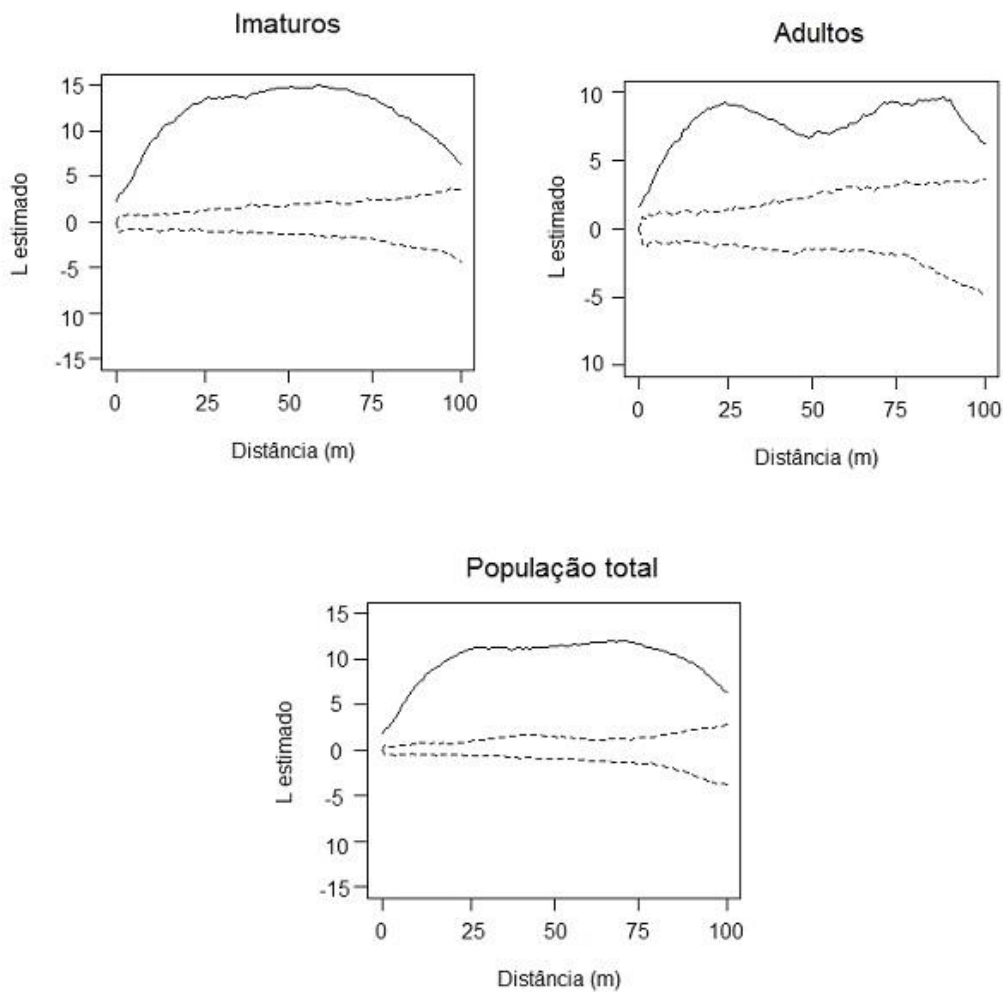


Figura 5. Padrão espacial observado da população dos indivíduos imaturos e adultos de *Euterpe edulis*, as linhas tracejadas indicam os envelopes de confiança de 99% dentro dos quais se aceita a Completa Aleatoriedade Espacial.

Em ambos estádios ontogênicos estudados, assim como para a população a curva se apresenta de forma decrescente a partir de 75 metros, chegando próximo aos valores dentro do envelope de confiança de completa aleatoriedade espacial à distância de 100 metros. Em análise utilizando a função K de Ripley em um povoamento de *Euterpe edulis* em uma área de 5,44 hectares, Anjos (1998) observou um padrão agregado até a distância de 100 m, aleatório entre 100 m e 130 m, e regular em distâncias maiores que 130 m, sugerindo que a espécie forma grupos ou agregados de até 100 metros de raio, e que esses agregados estão distribuídos de forma regular. De modo comparativo, o resultado obtido neste presente estudo reforça a sugestão de formação de agregados de juçara em até 100 metros.

Os mapas de distribuição espacial dos indivíduos imaturos, adultos e da população total são mostrados na Figura 6. Em uma análise visual da área de estudo que compreende uma faixa transversal no mapa, na população de palmeiras adultas é possível observar áreas de maior densidade, evidenciando a formação de grupos.

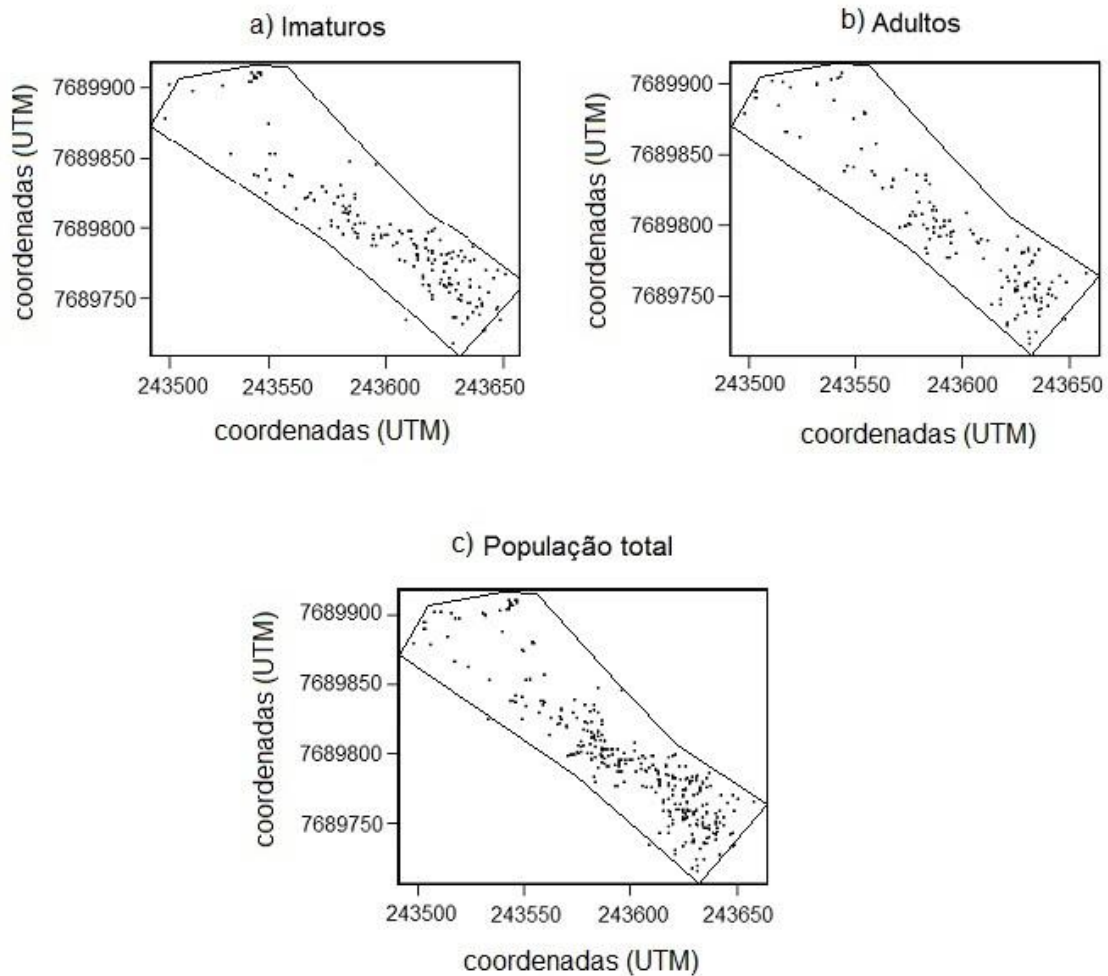


Figura 6. Mapas das árvores imaturos (a) e adultos (b) e população total (c) de *Euterpe edulis* em um fragmento florestal, município de Alegre, ES.

Diante dos resultados obtidos e os comparando com a IN nº 003 de 2013 (IDAF), é questionável a aplicação do critério de distanciamento mínimo de 10 metros entre matrizes para fragmentos de pequena área, no que se refere a diversidade genética dos lotes de sementes. No presente trabalho, verificou-se que os agregados da população terem um raio maior que 25 metros, a separação em lotes de árvores matrizes com distanciamento de 10 metros podem gerar lotes de indivíduos parentais. Então, surge a necessidade de novas pesquisas sobre a

dinâmica de *Euterpe edulis* bem como a diversidade genética nas populações, para que possam subsidiar o aperfeiçoamento dos critérios de manejo de seus frutos da legislação vigente, de modo que não seja comprometida a regeneração natural, a oferta de frutos para fauna, a qualidade e diversidade genética das sementes obtidas para plantio e a viabilidade do manejo de frutos de juçara em pequenos fragmentos no âmbito da agricultura familiar.

## 6 CONCLUSÃO

O fragmento estudado apresentou uma alta densidade de matrizes, tendo por isso, estabilidade quanto a produção de sementes para o banco de plântulas. A população imatura apresentou uma distribuição diamétrica em forma de “J” invertido, enquanto que a população adulta apresentou uma distribuição próxima à normal. A distribuição por classes de altura apresentou uma tendência a curva normal nas populações palmeiras adultas e imaturas. Houve baixa correlação entre as variáveis biométricas e a produção de cachos entre as plantas matrizes. O padrão de distribuição espacial se mostrou agregado entre a população de *Euterpe edulis*.

## 7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. F. A.; SCHAEFER, S. M.; LOPES, E. A.; TOLEDO, C. B. **Produção de mudas de palmito juçara *Euterpe edulis* Mart.** São Paulo, SP: Instituto de Botânica, 16 p. 2002.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** ed. 3. São Paulo- Rio de Janeiro. Expressão Popular, 2012. 400p.

ANJOS, A. et al. Análise do efeito de um manejo em regime de rendimento sustentável sobre o padrão de distribuição espacial do palmitero (*Euterpe edulis* Martius), utilizando a função K de Ripley. **Revista Árvore**, v.22, n.2, p.215-225, 1998.



ARAUJO, E. J. G.; et. al. Padrão espacial de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual. **Revista Ciências Agrárias**. v. 57, n. 2, p. 166-171, abr./jun. 2014

BARROSO, R. M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. **Acta Botanica Brasílica**, v. 24, n. 2, p. 518-528. 2010.

BERNACCI, L.C.; MARTINS, F. R.; SANTOS F. A. M. Estrutura de estádios ontogenéticos em população nativa da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae). **Acta Botanica Brasílica**. v. 22 n.1. 119-130. 2008

BORGES, M. G.; CARVALHO, I. C. M.; STEIL, C. A. A juçara vai à escola: aprendizado entre pessoas, coisas e instituições. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, ano 21, n. 44, p. 309-329, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa no. 6, de 23 de setembro de 2008. **Diário Oficial da União**, 25 set. 2008.

BRAUN-BLANQUET, J. B. **Fitosociologia: base para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: H. Blume, 1979. 829p.

BRUZINGA, J. S. et al. Distribuição espacial de indivíduos adultos de pequi. **Scientia Florestalis**. v. 41, n. 98, p.249-256. 2013

CAMPOS, E. P. et. al. Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.6, p.1045-1054, 2006.

CAPRETZ, R. L. **Padrão espacial de quatro formações florestais do estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a Função K de Ripley**. 2004. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

CNCFLORA. *Euterpe edulis* in **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2** Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em

<[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe edulis](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe%20edulis)>. Acesso em 9 julho 2017.

COSSIO, R. R. **Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae): variações locais na bacia hidrográfica do Rio Maquiné, Rio Grande do Sul.** 2010. 34 p. Monografia (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

COUTINHO, J.; DIAS, G.; SOUZA, S. Organização de proprietários rurais por meio da cadeia produtiva da palmeira juçara (*Euterpe edulis*) como alternativa de renda e conservação da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2., p. 3880-3883. 2009.

FANTINI, A. C.; GURIES, R. P. Forest structure and productivity of palmitero (*Euterpe edulis* Martius) in the Brazilian Mata Atlântica. **Forest ecology and management**. v. 242. n.2 p.185-194, 2007.

FANTINI, A. C.; RIBEIRO, R. J.; GURIES, R. P. Produção de palmito (*Euterpe edulis* Martius - Arecaceae) na floresta ombrofila densa: potencial, problemas e possíveis soluções. **Sellowia**, v. 52, n. 49, p. 256-80, 2000.

FARIAS, M. **Reinventando a relação humano-*Euterpe edulis*: do palmito ao açaí.** 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FAVARO, L. B. **Estudo ecológico e econômico da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.) no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), MG.** 2012. 97 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

FERNANDES, H. Q. B. Uma nova espécie de *Euterpe* (Palmae – Arecoideae – Areceae) do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** v.3. n.2. 1989

FILHO, J. L. V. S. **Análise econômica da produção e transformação em arpp, dos frutos de *Euterpe edulis* Mart. em açaí no município de Garuva estado de Santa Catarina.** 2005. 60 p. Dissertação (metrado em agroecossistemas) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

FISCH, S. T. V. **Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. na Floresta Ombrófila Densa Atlântica em Pindamonhangaba.** 1998. 126 p. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

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. **Relatório anual 2015:** Período 20013-2014. 122 p. 2015.

GATSUK, L.E., SMIRNOVA, O.V., VORONTZOVA, L.V., ZAUGOLNOVA, L.B. & ZHUKOVA, L.A. Age states of plants of various growth forms: a review. **Journal of Ecology** v.68, n. 2, p.675-696. 1980.

GUIMARAES, L. A. O. P. et. al. **Produção e maturação de frutos da palmeira juçara: primeiros resultados para a região serrana do Espírito Santo.** In: XIX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e V Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba, 2015.

HACK, C. et. al. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1083-1091, set-out, 2005.

HIGASHIKAWA, E. M. **Fitossociologia de um fragmento florestal com monodominância de *Euterpe edulis*.** 2009. 36p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2015. <Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2015>> Acesso: 19/07/2015

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO – IDAF. **Normas de plano de exploração eustentável eimplificado para extração do fruto da palmeira juçara (*Euterpe edulis*).** Vitória, 2013.

JUNIOR, C. J. F. O.; NEVES, Y. T. R.; JUNQUEIRA, P. S.; população caiçara, mata atlântica e situação atual do palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.) na região do Rio Una da Aldeia (Iguape-SP), entorno da Estação Ecológica Jureia-Itatins. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.6, p.1065-1073, 2010.

LIMA, C. P. Conteúdo polifenólico e atividade antioxidante dos frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 2, p. 321-326, 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. v. 1. Nova Odessa, S: Plantarum. 2002. 386 p.

MACFADDEN, J. **A produção do açaí a partir dos frutos do palmito (*Euterpe edulis* Martius) na mata atlântica**. 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina. 2005.

MACHADO, S. A.; SANTOS, A. A. P.; ZAMIM, N. T.; NASCIMENTO, R. G. M.; Distribuição espacial de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana. **Ciência Rural**, v.42, n.6, jun, 2012.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L.P. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmito. **Sellowia** v.49. n.52 p.23-38 2000.

MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 2, p. 311-6, 2008.

MOREIRA, A. B. **Mensuração da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.) como subsidio para o manejo da produção de frutos**. 2013. 130f. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2013.

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

ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. 5ª ed. (Trad.), Cengage Learning, São Paulo. 2008.

OLIVEIRA, K. S. et. al. Estrutura e distribuição espacial de populações de palmeiras em diferentes altitudes na Serra do Mar, Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Rodriguésia** v.65 n.4 p. 1043-1055. 2014.

PALUDO, G. F.; MANTOVANI, A.; KLAUBERG, C.; REIS, M. S. Estrutura demográfica e padrão espacial de uma população natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), na Reserva Genética Florestal De Caçador, estado de Santa Catarina. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.6, p.1109-1121, 2009.

PALUDO, G. F.; SILVA, J. Z.; REIS, M. S.; Estimativas de Produção de Frutos de Palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) a partir da Densidade de Indivíduos. **Biodiversidade Brasileira**, v.2 n.2, 92-102, 2012.

PEREIRA, A. A.; NETTO, S. P.; CARVALHO, L. M. T. Análise da distribuição espacial de jequitibá rosa em uma floresta estacional sub-montana. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v.4, n.2, p. 21-34, abr./jun. 2006.

PORTELA, R. C. Q.; SANTOS, F. A. M. Caracterização dos estádios ontogenéticos de três espécies de palmeiras: uma proposta de padronização para estudos de dinâmica populacional. **Revista Brasileira de Botânica.**, V.34, n.4, p.523-535, out.-dez. 2011.

PUPO, P. S. **Manejo de frutos de palmeira juçara (*Euterpe edulis* M.) para a obtenção de polpa e sementes como produtos florestais não madeireiros (PFNM) em mata atlântica**, 2007. 68f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2007.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da encosta Atlântica em Blumenau-SC**, 1995. 154p. Tese (doutorado em biologia vegetal) UNICAMP, Campinas, Brasil, 1995.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius Palmae. **Sellowia**, v.49 n.52, p. 60-92, 2000.

REIS, M. S. et. al. Management and Conservation of Natural Populations in Atlantic Rain Forest: The Case Study of Palm Heart (*Euterpe edulis* Martius). **Biotropica**. v.32, n.4, p. 894-902, 2000.

REIS, M.S.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A. P.; RIBEIRO, R. J. 2000. Distribuição Geográfica e Situação Atual das Populações na Área de Ocorrência de *Euterpe edulis* Martius. In: REIS, M.S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius – (Palmitreiro): biologia, conservação e manejo**. Itajaí-SC. Herbário Barbosa Rodrigues. P.324-335. 2000.

REIS, M.S.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A. P.; RIBEIRO, R. J. 2000. Manejo Sustentável e Produtividade do Palmitreiro. In: REIS, M.S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius – (Palmitreiro): biologia, conservação e manejo**. Itajaí-SC. Herbário Barbosa Rodrigues. P. 202-224. 2000.

RIPLEY, B. D. Modelling spatial patterns. **Journal of the Royal Statistic Society**, v. 39, p. 172, 212, 1977.

ROCHA, E. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. **Acta Amazonica**. vol. 34(2) p. 237 – 250. 2004.

SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS. Sema. **Normas e procedimentos para a proteção e utilização do palmito, *Euterpe edulis* Martinus, no Estado do Paraná**. (Paraná) 2010.

SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE. **critérios e procedimentos para plantio, coleta e exploração sustentáveis de espécies nativas do Brasil no Bioma Mata Atlântica, no Estado de São Paulo**. (São Paulo) 2014.

SILVA, I. S.; SANTANA, A. C.; REIS, M. S. Análise dos retornos sociais oriundos de adoção tecnológica na cultura do açaí no Estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém-PA, v. 2, n. 3, p. 25-37, 2006.

SILVA, J. Z. **Fundamentos da produção e consumo de frutos em populações naturais de *Euterpe edulis* Mart**. 2011. 262 p. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SILVA, M. G. C. P. C.; MARTINI, A. M. Z.; ARAUJO, Q. R. Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Mart. no Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, V.32, n.2, p.393-403, abr.-jun. 2009.

SOUZA, S. E. X. F. **Manejo de *Euterpe edulis* Mart. para produção de polpa de fruta: subsídios a conservação da biodiversidade e fortalecimento comunitário.** 2015. 152p. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2015.

TROIAN, L.C. **Contribuições ao manejo sustentado dos frutos de *Euterpe edulis* martius: estrutura populacional, consumo de frutos, variáveis de hábitat e conhecimento ecológico local no sul do Brasil.** 2009. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – ênfase em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009

ZORZANELLI, J. P. F. **Florística e estrutura de um Fragmento De Floresta Ombrófila Montana na Serra Do Valentim, Iúna, Espírito Santo.** 2012. 132 p. Dissertação (mestrado em ciências florestais) Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2012.