

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL



ANÁLISE PRODUTIVA DE SISTEMAS  
AGROEXTRATIVISTAS DE AÇAÍ –DA– MATA (*Euterpe  
precatoria* Mart.) NA AMAZÔNIA CENTRAL

FABIANA ROCHA PINTO

MANAUS – AM

2018

FABIANA ROCHA PINTO

ANÁLISE PRODUTIVA DE SISTEMAS  
AGROEXTRATIVISTAS DE AÇAÍ –DA– MATA (*Euterpe  
precatoria* Mart.) NA AMAZÔNIA CENTRAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para a obtenção do título de Doutor(a) em Agronomia Tropical, área de concentração em produção vegetal.

Orientador: Ph.D. Henrique dos Santos Pereira

MANAUS – AM  
2018

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P659a Pinto, Fabiana Rocha  
Análise produtiva de sistemas agroextrativistas de Açaí-da-mata  
(Euterpe precatoria Mart.) na Amazônia central. / Fabiana Rocha  
Pinto. 2018  
152 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Henrique dos Santos Pereira  
Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal  
do Amazonas.

1. Açaí-da-mata. 2. Produtividade. 3. Estimativa. 4. Sistemas  
produtivos. 5. Modelos de produção. I. Pereira, Henrique dos  
Santos II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

FABIANA ROCHA PINTO

ANÁLISE PRODUTIVA DE SISTEMAS AGROEXTRATIVISTAS DE AÇAÍ –DA–  
MATA (*Euterpe precatoria* Mart.) NA AMAZÔNIA CENTRAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para a obtenção do título de Doutor(a) em Agronomia Tropical, área de concentração em produção vegetal.

BANCA EXAMINADORA

Ph.D. Henrique dos Santos Pereira - Presidente  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Dr. Gil Vieira - Membro  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Dr. Fabio Medeiros Ferreira - Membro  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Dr. Alberto Carlos Martins Pinto – Membro  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Dr. Adriano José Nogueira Lima  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA

MANAUS – AM

2018

93 million miles from the sun  
People get ready, get ready  
Cause here it comes, it's a light  
A beautiful light, over the horizon  
Into our eyes  
Oh, my, my, how beautiful  
Oh, my beautiful mother

She told me, son, in life you're gonna go far  
If you do it right, you'll love where you are  
Just know, wherever you go  
You can always come back home

240 thousand miles from the moon  
We've come a long way  
to belong here  
To share this view of the night  
A glorious night  
Over the horizon is another bright sky  
Oh, my, my, how beautiful  
Oh, my irrefutable father  
He told me, son  
sometimes it may seem dark  
But the absence of the light  
is a necessary part  
Just know  
you're never alone  
You can always come back home  
You can always come back

Every road is a slippery slope  
But there is always a hand  
that you can hold on to  
Looking deeper through the telescope  
You can see that your  
home's inside of you

Just know  
that wherever you go  
No, you're never alone  
You will always get back home

*Jason Mraz*

*À minha mãe, que nunca deixou de acreditar em mim. Aos meus avós Creuza e Teixeira, que o tempo seja piedoso, comigo, deixando vocês perto de mim. À Deolinda por seu empurrão abençoado.*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

*À Deus, tudo posso naquele que me fortalece.*

- Ao meu orientador, Dr. Henrique dos Santos Pereira (o profissional mais incrível que já conheci). Obrigada por não desistir de mim, pelo conhecimento repassado, por sua humildade, por todo carinho e compreensão. Toda minha admiração e gratidão, não conseguirá exprimir, meu sentimento de respeito.
- À minha família, minha fortaleza, que mesmo com todos os problemas do mundo, por mil vezes e em mil vidas, não pediria outra. Por vocês, alcançaria o céu. À minha avó **Creuza**, que Deus lhe conceda segurar a minha imagem na sua memória por muito tempo. Aos meus avós, que amo e que peço ao papai do céu para proteger, **Maria Cecília e José Pinto**. Às minhas tias **Olga e Maricélia**, vocês continuam sendo incríveis e as melhores. À **Luisa**, por ser quem ela é. Ao meu irmão **Fabio**, que amo tanto, mais que a mim mesmo.
- À minha mãe, Te amo mais que a quantidade de elementos presentes na composição do açáí, foi por você e é para você, toda e qualquer vitória.
- Aos meus avós: Antônio Rocha e Hortência Pereira, *in memoriam*.
- À UFAM, por me proporcionar à estrutura física e intelectual. Ao PGATr, na pessoa do Nascimento (secretário do curso), que esteve sempre presente, com um sorriso no rosto.
- À Fapeam, pela bolsa concedida nesse último ano.
- Às famílias, que são minha também: Costa, Chalco, Dibo, Antezana, Bussons.
- À Anori, cidade que me acolheu: IDAM e aos proprietários das áreas do meu campo, especificamente, à Família Santos e Família Bastos-Jaime, minha imensa gratidão.
- À minha turma de doutorado, em breve Doutores: Anselmo Ferreira dos Santos, Giancarlo Monteiro, Adriana Gil, em especial ao Francisco Castro, à Suelen Lima, e ao Dr. Edinaldo Lopes. Por que, perdendo ou ganhando, o que importa é a vitória.

- Ao José Alberto, devo todo o meu doutorado a você. Foste imprescindível. Ouso dizer, que eu não conseguiria, de forma alguma, se não fosse o seu trabalho incansável.
- Aos doutores: André Luiz Alencar, Joaquim dos Santos, Vilany Carneiro, Liliane Martins, Adriano Lima, Alberto Pinto, Gil Vieira, Maud Souza, Márcia Fragoso, Niro Higuchi, Flavio Luizão e Fabio Medeiros.
- Aos amigos da UFAM: Lequinha Almeida (Amo), Marcelo Nunes, Rodrigo Renner, Jakson Albuquerque, Alexandra Priscilla Costa (à quem sou grata), Jhassem Siqueira, Ajax, Natasha, Sara, Jeferson, Vilson, Monique, Leandro, Leite, Ademar...
- Às amigas e irmãs, que são partes de mim: Adriana Castro e Sheylla Fontes.
- Um agradecimento especial às gatas fofoqueiras: Dra. Deolinda Lucianne Ferreira, que amo infinitamente, lembrando que foi ela que me obrigou a fazer o doutorado, só quem te conhece, sabe o ser-humano que você é, te amo muito. Além dela, à uma alma gêmea, que apesar de nos conhecermos há 17 anos, nos apaixonamos em 2009 (não somos um par), somos mais que irmãs de alma, amigas de coração, desconfio que viemos de outras vidas. Todos os dias, dobro e dobrarei meu joelho, agradecendo Deus, por ele me deixar conviver com você, mais um dia, Melissa Chalco. Nessa e em outras vidas, sempre juntas.
- À essas quatro, se elas soubessem o que significam para mim, elas jamais deixariam que nada acontecesse a elas mesmas... não sei viver sem esses anjos, simplesmente amigas.
- Aos amigos lindos que tenho, que em um ou vários momentos, me concederam a gentileza de fazer parte da minha caminhada: Lucia Araújo, Edgard Noronha, Ricardo Julian, Bruno Silva, Silvia Duarte, Vanessa Marinho, Isabela Carvalho, Fábria Senna, Pollyanna Parente, Ioná Farias, Fraima Salles, Alexa Almeida, Vagner Barroso, Wagner Sampaio, Elias Vasconcelos, Aristeu Fonseca, Priscilla Baggio, Francesco Caterina, Patrícia Takeda, Marcelo Augusto, Valeria Breves, Ferdinando Barreto Jr., Eliane Silva, Eric Pereira, Patrícia Takeda, Álvaro Lima, Diego Ribeiro, Pablo Ozório e aos contatinhos.

*“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer”.*

Albert Einstein

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>20</b>
<b>4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROEXTRATIVISTAS PARA A ESPÉCIE <i>Euterpe precatoria</i> Mart. ....</b>	<b>30</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>31</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>32</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>35</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>38</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	38
3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	40
3.2.1 Caracterização dos sistemas produtivos.....	40
3.2.2 Avaliação granulométrica e de nutrientes do solo na produção de açaí.....	42
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>66</b>
<b>7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO II - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA E REGENERAÇÃO NATURAL de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. DE UMA MATA NATIVA NO MUNICÍPIO DE ANORI, AM. ....</b>	<b>74</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>75</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>76</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>79</b>

<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>83</b>
3.1 <i>ÁREA DE ESTUDO.....</i>	<i>83</i>
<b>3.2 COLETA DE DADOS.....</b>	<b>85</b>
3.2.1 <i>Inventário florístico e análise de diversidade de plantas.....</i>	<i>85</i>
3.2.2 <i>Avaliação da regeneração natural do açaí-da-mata em Mata Nativa.....</i>	<i>89</i>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>91</b>
4.1 <i>DIVERSIDADE.....</i>	<i>91</i>
4.2 <i>REGENERAÇÃO NATURAL.....</i>	<i>96</i>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>100</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>106</b>
<b>7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>107</b>
<b><i>CAPÍTULO III - PRODUÇÃO DE AÇAÍ-DA-MATA (Euterpe precatoria Mart.) EM DIFERENTES SISTEMAS (QUINTAL PRODUTIVO, CONSÓRCIO MONOCULTIVO E MATA NATIVA), NO MUNICÍPIO DE ANORI, AM, BRASIL.....</i></b>	<b><i>112</i></b>
<b><i>RESUMO.....</i></b>	<b><i>113</i></b>
<b><i>ABSTRACT.....</i></b>	<b><i>114</i></b>
<b><i>INTRODUÇÃO.....</i></b>	<b><i>115</i></b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>117</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>122</b>
3.1 <i>ÁREA DE ESTUDO.....</i>	<i>122</i>
3.2 <i>COLETA DE DADOS.....</i>	<i>124</i>
3.2.1 <i>Instalação de parcelas e quantificação da produção de açaí-da-mata.....</i>	<i>124</i>
3.2.2 <i>Estimativa de massa de fruto açaí.....</i>	<i>125</i>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>128</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>136</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>142</b>
<b>7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>143</b>
<b><i>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</i></b>	<b><i>149</i></b>

## Lista de Figuras

### ***CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROEXTRATIVISTAS PARA A ESPÉCIE *Euterpe precatoria* Mart.*** .....30

- Figura 1. Localização do Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil. ....39
- Figura 2. Áreas de coleta de *Euterpe precatoria* Mart. para composição da tese, no Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil. ....43
- Figura 3. Dendrograma obtido pelo método do complemento aritmético do índice de similaridade de Jaccard, considerando os sistemas de produção (Monocultivo, Quintal, Consórcio e Mata Nativa), com base em oito variáveis qualitativas, descritas em áreas de produção de frutos de açaizeiro. ....52
- Figura 4. Análise granulométrica nas 17 parcelas de cada um dos sistemas sistemas de produção. ....54

### ***CAPÍTULO II - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA E REGENERAÇÃO NATURAL de *Euterpe precatoria* Mart. DE UMA MATA NATIVA NO MUNICÍPIO DE ANORI, AM.*** .....74

- Figura 1. Localização dos sistemas produtivos estudados no Município de Anorí. Estado do Amazonas, Brasil. ....83
- Figura 3. Área basal - G (m<sup>2</sup>) - (somatório de valores absolutos e média) – considerando todos os indivíduos nas áreas inventariadas de mata Nativa e apenas o açaí.....91
- Figura 4. Intervalo de confiança (95%), com níveis de comparações múltiplas para as parcelas de mata nativa (F=0,8130; p=0,487516), indicando seus limites de desvio-padrão mínimo e máximo. ....92
- Figura 5. As dez espécies de maior abundância relativa, em mata nativa. ....93
- Figura 6. As nove espécies de maior frequência relativa, em mata nativa. ....94
- Figura 7. As dez espécies de maior dominância relativa, em mata nativa. ....95
- Figura 8. As dez espécies de maior valor de importância (%), em mata nativa. ....96
- Figura 9a. Quantidade de indivíduos por categoria/classe de altura (cm). 96
- Figura 9b. Gráfico boxplot da quantidade de indivíduos por parcela, com seus respectivos desvios-padrão, determinando a abundância. 97
- Figura 10: (a). Gráfico de interações entre os tratamentos parcelas, subparcelas e tamanho; (b). Análise Scott-Knott para determinar a ocorrência da diferença para a regeneração natural de açaí-da-mata, no Município de Anorí, Amazonas, Brasil. 98
- Figura 11. Porcentagem de indivíduos de regeneração natural de açaí-da-mata em seis categoria de altura (tamanho), em uma mata nativa do Município de Anorí, Amazonas, Brasil. 99

### ***CAPÍTULO III - PRODUÇÃO DE AÇAÍ-DA-MATA (*Euterpe precatoria* Mart.) EM DIFERENTES SISTEMAS (QUINTAL PRODUTIVO, CONSÓRCIO MONOCULTIVO E MATA NATIVA), NO MUNICÍPIO DE ANORI, AM, BRASIL*** .....112

- Figura 1. Localização das parcelas instaladas para análise de produção, do Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil. ....122
- Figura 2. Desenho esquemático das parcelas (20 x 125 m) instaladas aleatoriamente nos diferentes sistemas produtivos no Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil..124

Figura 3. Gráfico boxplot para Dap/sistema, com seus respectivos limites inferior e superior, e desvio-padrão, sendo a e b, o agrupamento estatístico.....	128
Figura 4. Distribuição dos indivíduos de Euterpe precatoria em 6 classes diamétricas. ....	129
Figura 5. Estimativa de produtividade por sistemas de produção (Safrá de 2017). ....	130
Tabela 1. Modelos matemáticos testados e suas variáveis, juntamente com seus coeficientes e medidas de ajustes, para estimativa de peso do cacho, no Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil. ....	132
Figura 6. Distribuição de resíduos, utilizando o modelo linear, para as variáveis (a) DAP e (b) perímetro da seção da ráqui, com melhor desempenho na estimativa. ....	133
Figura 7. Curva de distribuição de dados (modelo não-linear), para as variáveis (a) DAP e (b) média de frutos por ráquila, com melhor desempenho na estimativa. ....	134
Figura 8. Curva de distribuição de dados (modelo não-linear), para a variável de dupla entrada: quantidade de ráquilas * média de frutos por ráquilas, apresentando melhor desempenho na estimativa. ....	135
Figura 9. Produção e valor de produção de açá dos anos de 2010 a 2016, no Estado do Amazonas (IBGE, 2018). ....	137

## Lista de Tabelas

<b><i>CAPÍTULO I</i></b> .....	<b>30</b>
Tabela 1. Matriz avaliativa para descrição qualitativa dos sistemas produtivos. ....	41
Tabela 2. Histórico das áreas do projeto, para a produção de açaí.....	44
Tabela 3. Matriz qualitativa das áreas avaliadas em cada um dos ecossistemas.....	46
Tabela 4. Valor de teores de nutrientes ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) em solos de quatro sistemas de produção, em 17 parcelas. ....	53
<b><i>CAPÍTULO II</i></b> .....	<b>74</b>
<b><i>CAPÍTULO III</i></b> .....	<b>112</b>
Tabela 1. Modelos matemáticos testados e suas variáveis, juntamente com seus coeficientes e medidas de ajustes. ....	132

## ANEXO

Anexo 1. Espécies encontradas no levantamento de mata nativa e sua nomenclatura botânica.....	152
-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Análise produtiva de sistemas agroextrativistas de açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*  
Mart.) na Amazônia Central

## **INTRODUÇÃO GERAL**

Nos últimos 20 anos, os produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) vêm despontando no mercado por serem recursos naturais dotados de valor econômico, que aliado ao uso e conservação dos recursos naturais, contribuem para a subsistência das populações que tentam conciliar o desenvolvimento rural com o uso sustentável da floresta.

Mesmo com uma visão ainda limitada dos recursos naturais, alguns fatores devem ser considerados como as condições ecológicas, sociais, culturais, econômicas e políticas que segundo Neumann; Hirsch (2000) indicam ser alívio da pobreza e conservação da floresta.

Independente das limitações, o que as populações tradicionais, juntamente com as políticas públicas pretendem alcançar é um processo que integre organização, estruturação social e modernização do processo de produção do PFNMs, além de manter suas influências culturais. O “extrativismo” passa a ser uma alternativa de complementação de renda, que pode beneficiar grandes grupos, como as associações dos extrativistas, e a partir da utilização de novas tecnologias que permitam inferir sobre o aumento de produção, tornar-se, um modelo agrícola promissor.

Uma das espécies nativas amazônicas com potencial produtivo é o açaí-da-mata (*Euterpe precatoria* Martius), visto o aumento da demanda do mercado. Porém, sua produção em escala comercial ainda apresenta gargalos, em razão a rusticidade dos atuais sistemas de produção, as pequenas áreas onde são cultivadas, a sazonalidade e

limitações do processo de extrativismo, a domesticação incipiente da espécie, sua adaptabilidade em condições bióticas diferenciadas, a própria condição socioeconômica dos extratores de açaí e as variações mercadológicas.

Para que esta prática seja sustentável, torna-se necessário diferentes informações, entre elas: (i) ecológicas, que visam a avaliação do potencial do açaí, como produtividade e interferências ambientais; (ii) econômicas, considerando análises quantitativas e qualitativas do potencial de manejo dos frutos do açaí; e (iii) o fator técnico, que visa encontrar informações acerca da melhor forma de produzir e adequar a realidade atual, considerando a necessidade do mercado.

Esse estudo justifica-se, pela perda massiva de informações ecológicas, genéticas e serviços ambientais em razão da exploração predatória dos recursos naturais. Ademais, ainda são poucas as informações sobre as dinâmicas dos sistemas de produção extrativistas das espécies vegetais nativas, o conhecimento agrônomo e as interações existentes com outros componentes bióticos e abióticos do sistema.

Contudo, a conservação dos recursos florestais, em grande parte da Amazônia foi possível durante séculos graças aos sistemas de exploração baseados no extrativismo, que mesmo de forma empírica, produziu menos impactos negativos ao meio ambiente se comparado pela agropecuária, atualmente.

Nota-se ainda, a necessidade de investimentos no desenvolvimento de novos modelos de produção agroextrativistas mais aprimorados e com bases tecnológicas, buscando-se a intensificação da produção. Porém, nota-se a carência de conhecimento de espécies extrativistas, como é o caso do açaí-da-mata, que inicialmente faziam parte apenas da alimentação regional e hoje alcança o mercado mundial, explicado por inúmeros benefícios à saúde.

Esse estudo visa avaliar a produtividade de açáí-da-mata em diferentes sistemas produtivos e as interações das variáveis ambientais, para melhor descrever esse processo sistêmico.

Ademais, buscou-se informações agroecológicas dos sistemas de produção em um gradiente de intensificação do uso do solo e de domesticação da espécie, que vai desde o simples manejo extrativista de coleta dos frutos em áreas de ocorrência natural até a domesticação da espécie em áreas de pomares multiespecíficos caseiros, plantios consorciados a cultivos planejados.

Considerada uma espécie pouco estudada e sendo ela uma espécie representativa da Amazônia Ocidental de grande potencial agrônomo, a presente pesquisa, busca caracterizar informações ecológicas de *Euterpe precatoria* Mart. em diferentes sistemas de produção. Para tanto, os resultados desse estudo estão organizados em três capítulos, que apresentam um panorama geral sobre uma região produtora, Anorí, o estado do Amazonas.

O capítulo I apresenta as características gerais das áreas de extrativismo, o histórico de cada um dos sistemas e das parcelas de produção, definindo algumas propriedades, quanto as informações sobre silvicultura, extrativismo e domesticação da espécie, por meio de uma matriz qualitativa. Ademais, houve uma caracterização do solo, dessas áreas, por meio dos nutrientes P, K, Ca, Mg e Al, além da análise granulométrica, podendo assim inferir sobre relevantes informações de produção.

No capítulo II, definem-se algumas informações das áreas de produção de mata nativa do Município de Anorí, analisando alguns atributos ecológicos, por meio de índices de diversidade, equabilidade, riqueza de espécies e valor de importância. Além

da análise de estrutura horizontal, definindo a ocorrência da espécie nesses sistemas analisados. Descreveu-se ainda, uma breve aferição sobre sua regeneração natural.

No capítulo III, buscou-se caracterizar a produção, via levantamento quantitativo das áreas, de forma a delinear a produtividade dos sistemas avaliados (monocultivo, consórcio, quintal produtivo e mata nativa). Ademais, testou-se modelos matemáticos para o peso do cacho, inferindo sobre a produção, de forma a modelar o que se tem de fato disponível no mercado.

## **2. OBJETIVOS**

### *2.1 OBJETIVO GERAL*

Analisar do ponto de vista agrônomo, os sistemas de produção agroextrativistas do açai-da-mata (*Euterpe precatoria* Mart.), em Anorí, Amazonas.

### *2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- a) Caracterizar os diferentes sistemas de produção agroextrativista (mata nativa, quintais, consórcios e monocultivos) na região de estudo;
- b) Analisar a diversidade de espécies em áreas de produção de frutos de açai-da-mata sob diferentes sistemas de manejo;
- c) Quantificar a produção de açai-da-mata nos diferentes sistemas;
- d) Avaliar a regeneração natural do açai-da-mata em floresta nativa;
- e) Analisar a interferência do teor de argila e os nutrientes P, K, Ca, Mg e Al na produção de açai-da-mata;
- f) Desenvolver modelos matemáticos para estimativa de massa dos frutos nos diferentes sistemas.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A política de ocupação da Amazônia, a expansão da fronteira agrícola e a distribuição de suas terras de forma irregular, são as principais vias para a exaustão de inúmeros recursos disponibilizados pelo ambiente florestal e de grandes impactos ambientais, tendo como resultado a destruição de grandes áreas de maciços produtivos (RIVERO et al. 2009).

Essa reflexão é realizada analisando as dinâmicas socioespaciais amazônicas, fazendo com que essa análise corra o risco de incorrer em simplificações, visto a perda de área significa perda de espécies e dos inúmeros produtos oferecidos pela floresta.

De encontro a essa reflexão temos o extrativismo vegetal, que de acordo com Homma (1992), vem se desenvolvendo na Amazônia através de processos de obtenção de recursos como a coleta e o aniquilamento. Nesse primeiro processo, a extração é fundamentada na coleta de produtos florestais, maneira pela qual a integridade da planta-matriz é mantida. Pelo aniquilamento, por sua vez, é dado quando a fonte geradora do recurso é abatida ou quando a velocidade de regeneração desta fonte mostra-se inferior à capacidade de extração.

Segundo Rego (1999), o extrativismo é um conceito restrito, fazendo alusão a coleta de produtos naturais com produtividade baixa ou declinante, que por vezes, encontram-se presas ao dilema ‘extrativismo puro’ ou ‘domesticação’. Como consequência, qualquer “atividade de manejo, criação ou beneficiamento da produção, mesmo que dentro de um sistema produtivo e um modo de vida extrativo não constitui mais extrativismo, mas domesticação”.

O extrativismo do açaí é uma das práticas mais executadas pelo caboclo amazônico. Calzavara (1972) indica os diferentes usos do açaí: o fruto, para a produção

de “vinho”; os estipes, para a construção de casas rústicas (quando maduro); as folhas, para coberturas de casas e paredes provisórias e o palmito, que também é aproveitado, sendo utilizado pelo ribeirinho de forma integral, como produto básico à sobrevivência humana, sendo reformulado a partir do final dos anos 60.

Existem duas espécies *Euterpe precatoria* Mart. e *Euterpe oleracea* Mart., com potencial de extração do açaí, dos quais se extrai a polpa, um produto para a diversificação da produção florestal de algumas comunidades. De acordo com Nogueira; Conceição (2000) e Nogueira (2009), o açaizeiro, por ser nativo da Amazônia Brasileira, tem a necessidade de umidade satisfatória no solo, como nas várzeas para sua produção (MULLER, 2009). Em populações naturais, a densidade do açaizeiro é maior nos solos de várzea alta, seguida pelos de várzea baixa, mas também ocorre em terra-firme (NOGUEIRA; CONCEIÇÃO, 2000).

A espécie apresenta raízes adventícias, na base do estipe, formando um anel espesso, denominado de raízes aéreas, que podem alcançar 1,5 cm de diâmetro, podendo alcançar 80 cm acima do nível do solo (CASTRO; BOVI, 1993). A palmeira é geralmente entomófila, polinização via abelhas (KÜCHMEISTER et al. 1997). Suas inflorescências bissexuais se desenvolvem na axila das folhas, após a senescência das folhas desenvolvem uma proteção conhecida como ferófilo. Seus frutos são globosos, púrpura-escuro quando maduros, com mesocarpo suculento, sendo ainda uma semente por fruto, com endosperma sólido e homogêneo (HENDERSON, 1995).

A madeira é utilizada em construções rústicas. Os frutos são do tipo baga de 1 a 1,5 cm de diâmetro de coloração violácea, chegando a atingir a cor mais escura, quase negro em sua maturação. Pode ser utilizado para a confecção de licores, doces e sucos (LORENZI, 1992). O fruto fornece através do despoldamento manual ou mecânico, o

suco também conhecido como "vinho do açaí", bebida largamente consumida pela população dos estados produtores. Há indícios de um crescimento médio de 10% ao ano no setor produtivo com o aumento da área plantada e por consequência aumento na produtividade (NOGUEIRA; HOMMA, 1998).

O açaí é uma espécie monoica, apresenta flores masculinas e femininas distintas em um mesmo cacho, mas, como estas flores se abrem em tempos diferentes, a planta é, preferencialmente, alógama (de polinização cruzada, com inflorescências de outras plantas). A semente é a estrutura utilizada para a propagação sexuada do açaí, corresponde ao fruto que, desprovido de epicarpo e de mesocarpo, contém uma semente botânica, com um diminuto eixo embrionário e ao contrário do tecido endospermático, que é abundante, com formato esférico e representando 73% da massa do fruto completo (CARVALHO et al. 1998).

O teor de água, para sementes de açaí se concentram na faixa de 34,2 a 37,4 %, abaixo desse valor, a viabilidade é reduzida (MARTINS et al. 1999b; NASCIMENTO, 2006). Segundo Hong e Ellis (1996), as sementes recalcitrantes, além de incapazes de suportar adequadamente a dessecação abaixo de teores críticos de água, estão sujeitas ao rompimento de células, por expansão de volume, ao serem armazenadas sob temperatura de congelamento do conteúdo celular hidratado; adicionalmente, em espécies tropicais, essas sementes podem ser termicamente injuriadas em temperaturas entre 10 e 15 °C (MARTINS et al. 1999a; NASCIMENTO, 2006), tornando-se importante, um controle de qualidade eficiente após a colheita.

Além de características fisiológicas, destaca-se o melhoramento genético, como subsídio para otimizar produção. No melhoramento da espécie avalia-se diferenças genéticas entre populações e/ou progênies em diversos caracteres, indicando a

possibilidade na seleção de materiais superiores (FARIAS NETO et al. 2003; OHASHI; KAGEYAMA, 2004). Contudo, em experimentos de espécies perenes, como o açaí, ocorrem inúmeros problemas, dado a ocupação de grandes espaços, o que dificulta a obtenção da herdabilidade, sendo necessário o coeficiente de repetibilidade, mais de uma medida no mesmo indivíduo (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Ademais, podemos observar: altos valores de germinação em seus lotes, visto as características da espécie, mais adaptadas às condições ecológicas face à sua sobrevivência, inversamente às necessidades de produção, como ocorre com as espécies agrícolas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000); na fase inicial do desenvolvimento, requer proteção contra a radiação total incidente (OLIVEIRA et al. 2002); o cultivo em terra-firme requer o planejamento de sistema de irrigação para oferecer suplementação hídrica (EMBRAPA, 2005); a propagação assexuada para a produção de mudas é indicada apenas para estudos de melhoramento genético, sendo a propagação a partir de sementes recomendada para os cultivos comerciais (EMBRAPA, 2005).

A cultivar BRS-Pará é a primeira do país recomendada para plantio em terra-firme. A produção de frutos é mais precoce; a polpa é de maior rendimento com menor variabilidade de produção; a qualidade e o sabor do fruto são similares aos das plantas de várzea (EMBRAPA, 2004), o que acaba impulsionando a produção agroindustrial.

A agroindústria do açaí só vem crescendo no estado do Pará. Silva (2004) cita que só esse Estado é responsável pela produção de 95% do fruto. No fim dos anos 90, a produção de açaí, que até então era predominantemente extrativista, objetivando a subsistência, com pouca venda de excedente, foi gradativamente conquistando novos mercados, atendendo agora, não apenas a região local, mas também o mercado nacional

e internacional, como os Estados Unidos, Japão e países da União Europeia e Cone Sul (SANTANA et al. 2006; SANTANA, 2007).

A instalação das agroindústrias para a produção do palmito na Amazônia, se deu a partir dos anos 60, com a sua extração em açazais nativos de várzea, com elevada intensidade de exploração. Estudos realizados por Pollak et al. (1995) constataram que os extratores de palmito adotam o intervalo de um a dois anos entre um corte e outro na mesma área, embora tenham encontrado casos com intervalo de apenas seis meses.

O açaí é altamente perecível e de fácil deterioração. À temperatura ambiente, sua durabilidade é de poucas horas e, sob refrigeração, o tempo máximo de conservação é de 12 horas (SOUTO, 2001; YUYAMA et al. 2002; YUYAMA et al. 2011). Ademais, o mercado restringe por considerar um alimento insalubre, com um número elevado de bactérias, sendo alguns patogênicos (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Rogez (2000), cita a ocorrência da contaminação microbiológica do açaí pelo substrato, muitas vezes propício para o crescimento dos contaminantes - a razão entre a superfície da fruta em contato com o ar e o peso da polpa (espessura - 1 mm); a falta de cuidado na colheita, transporte e contato com superfícies contaminadas (solo, plásticos, recipientes etc.).

A exploração comercial da *Euterpe precatoria* Martius, no Amazonas, quando comparado a *Euterpe oleracea* Martius, no restante do estuário Amazônico ainda não alcança grandes proporções. No Amazonas até 2004, apenas 2% da produção eram advindos de plantios mistos de *Euterpe precatoria* e *Euterpe oleracea* (AMAZONAS, 2005). Porém, a atividade tem crescido nos últimos anos, principalmente com a participação no mercado internacional da *E. precatoria*, provocado pelo sucesso desse produto em diferentes empreendimentos, onde de 2014 a 2016, houve um incremento de 635,2 mil sacas para 799,9 mil sacas de 50 kg (IDAM, 2017).

#### 4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMAZONAS. 2005. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas (SDS): Cadeia produtiva do açaí no estado do Amazonas. MENEZES, M; PINHEIRO, M. R.; GUAZELL A.; MARTINS, F. SDS, Série Técnica Meio Ambiente, Vol;1 Manaus.

CALZAVARA, B.B.G. 1972. As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, nº 5, p. 1-103.

CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MÜLLER, C.H. 1998. Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia. Belém: EMBRAPA-CPATU, 18p. (Boletim de Pesquisa, 203).

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. 2000. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p.

CASTRO, A.; BOVI, M.L.A. 1993. Assaí. In: Clay, J. W.; Clement, C. R. (Eds.). Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests. *FAO Forestry Paper*. Rome. p. 58-67.

CRUZ, C.D; REGAZZI, A.J. 1997. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa; UFV, Impr. Univ., 390p.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. 2004. Lançamento da cultivar Pará, Açaí para plantio em área de terra-firme. Belém: Fazenda Sapucaia, Santa Izabel do Pará, novembro (Folder).

EMBRAPA. 2005. Açaí. Belém, PA: Embrapa Amazônia Ocidental. 137p. (Sistemas de Produção, 4).

FARIAS NETO, J.T.; MULLER, A.A.; OLIVEIRA, M.S.P.; ESPÍRITO SANTO, D.E.; SILVA, M.A. 2003. Variabilidade genética entre duas procedências de açazeiro (*Euterpe oleracea* Martius). *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, v. 46, p. 97-104.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. 1996. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo, SP: Ed. Atheneu; 1996.

HENDERSON, A. 1995. The palms of the Amazon. Oxford, University Press, New York, 362p.

HOMMA, A.K.O. 1992. A Racionalidade do extrativismo vegetal como paradigma de desenvolvimento agrícola para a Amazônia. In: COSTA, J. M. M. da (Coord.). Amazônia: desenvolvimento ou retrocesso. Belém: CEJUP, p. 163-207.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. 1996. A protocol to determine seed storage behavior. Rome: IPGRI, 62p. (Technical Bulletin, 1).

IDAM - INSTITUTO D DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E FLORESTAL DO ESTADO DO AMAZONAS. 2017. Relatório de produção agrícola manual dos 63 municípios do Estado do Amazonas. *Comunicação pessoal*.

KÜCHMEISTER, H.; GOTTSBERGER, I.S.; GOTTSBERGER, G. 1997. Flowering, pollination, nectar standing crop, and nectaries of *Euterpe precatoria* (Arecaceae) an Amazonian rain forest palm. *Pl. Syst. Evol.*, 206: 71-97

LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A.; STANGUERLIM, H. 1999a. Teores de água crítico e letal para sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Palmae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n.1, p.125-132.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A.; STANGUERLIM, H. 1999b. Teores de água crítico e letal para sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Palmae). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 21, n.1, p.125-132.

MULLER, A.A. 2009. Ambiente Edafo-climático do açaí. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/paginas/edafo.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/edafo.htm)>. Acesso em: 20 set. 2017.

NASCIMENTO, W.M.O. 2006. Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). 60 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NEUMANN, R.P.; HIRSCH, E. 2000. Commercialization of Non Timber Forest Products: Review and Analysis of Research. CIFOR; FAO. Bogor, Indonésia.176P.

NOGUEIRA, O.L. 2009. Introdução e importância econômica. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/paginas/intro.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/intro.html)>. Acesso em 04.01.2018.

NOGUEIRA, O.L.; HOMMA, A.K.O. 1998. Análise econômica de sistemas de manejo de açaizais nativos no estuário amazônico. Belém: EMBRAPA-CPATU. 38p.

NOGUEIRA, O.L.; CONCEIÇÃO, H.E.O. 2000. Análise de crescimento de açaizeiros em áreas de várzea do estuário Amazônico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, p.2167- 2173.

OHASHI, S.T.; KAGEYAMA, P.Y. 2004. Variabilidade genética entre populações de açaizeiro (*E. oleracea* Mart.) do estuário amazônico. In: MOURÃO, L.; JARDIM, M.A.; GROSSMANN, M. (Ed.) Açaí: possibilidade e limites em processos de desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. Belém: CEJUP p.11-26.

OLIVEIRA, M.S.P; CARVALHO, J.E.U; NASCIMENTO, W.M.O; MULLER, C.H. 2002. Cultivo do açaizeiro para produção de frutos. Belém, Pará: Embrapa Amazônia Oriental, 17p. (Circular técnica, n.26).

POLLAK, H.; MATTOS, M.; UHL, C. 1995. A profile of palm heart extraction in the Amazon estuary. *Human Ecology*, New York, v.23, n.3, p.357-385.

REGO, J. F. do. Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v.25, n.147, p.62-5, 1999.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; AVILA, S.; OLIVEIRA, W. 2009. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento. *Nova Economia*. Belo Horizonte, MG. 19(1) 41-66.

ROGEZ, H. 2000. Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação. Belém: Edufpa, 313 p.

SANTANA, A.C.; CARVALHO, D.F.; MENDES, F.A.T. 2006. Organização e competitividade das empresas de polpas de frutas no Estado do Pará: 1995 a 2004. Belém: Unama.

SANTANA, A.C. de. 2007. Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Rio de Janeiro, v. 45, n.03, p.523-549, jul./set., 2007.

SILVA, M.N.A. 2004. O mix de produtos como estratégia competitiva das agroindústrias de polpas de frutas do Estado do Pará. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, CE.

SOUTO, R.N.M. 2001. Uso da radiação g, combinada à refrigeração, na conservação de polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). [dissertação de mestrado]. Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

YUYAMA, L.K.O.; ROSA, R.D.; AGUIAR, J.P.L.; NAGAHAMA, D.; ALENCAR, F.H.; YUYAMA, K. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e Camu-Camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) possuem ação anti anêmica? *Acta Amaz.* 2002; 32(4): 625-33.

YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; SILVA-FILHO, D.F.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, M.J.; FÁVARO, D.I.T.; VASCONCELLOS, M.B.A.; PIMENTEL, S.A.; CARUSO, M.S.F. 2011. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. *Acta Amazonica*, vol.41, n.4, Manaus.

## **CAPÍTULO I**

### **CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROEXTRATIVISTAS PARA A ESPÉCIE *Euterpe precatoria* Mart.**

## RESUMO

O extrativismo, responsável pela colheita dos chamados produtos florestais não madeireiros, provê a subsistência de populações tradicionais, que aliam a conservação da floresta e o alívio da pobreza. Ademais esse processo vem se modificando ao longo dos anos, visto a realidade das populações que vivem dessa atividade e de acordo com os interesses de mercado, um dos produtos sugeridos por esse modelo é o cultivo e extração do açaí, sugerido por um aumento de demanda, feito por agricultores e agroindústrias. O objetivo deste estudo é caracterizar os diferentes sistemas de produção agroextrativista (Mata nativa, quintais, consórcios e monocultivos). A área deste estudo foi o município de Anorí, localizado no Estado do Amazonas, Brasil, distante 194,5 km em linha reta, à margem esquerda do rio Solimões. Foram considerados como sistemas produtivos: (i) mata nativa, (ii) quintais, (iii) consórcios e (iv) monocultivos. A partir desses quatro modelos, foram analisados outros fatores para descrever essas áreas de produção, via análise descritiva, considerando informações ecológicas como: estrutura, adubação, irrigação, luz, histórico das áreas, assistência técnica, subsídios do governo. Foram instaladas 17 parcelas, onde não houve uma padronização, nem para sistemas, nem para áreas, enquanto a forma e o modelo a se indicar como padrão para alcançar uma boa produção, ao menos de maneira ordenada e contínua. Só há investimentos em adubação em sistemas domesticados, não há irrigação, mas já se apresenta alguns testes empíricos sobre espaçamento, observando por exemplo qual intensidade de luz pode otimizar a produção. Além de informações sobre algumas indicações de manejo, que parece estar muito mais atrelada ao proprietário da área do que à necessidade da espécie. As avaliações realizadas para entender esses sistemas produtivos, concluem que não há uma padronização, para nenhum modelo estabelecido, sendo principalmente dependente dos proprietários de cada uma das áreas, sua disponibilidade econômica, seu conhecimento tradicional, a disponibilidade de assistência técnica. Ademais, as poucas informações disponíveis advêm de uma espécie do mesmo gênero, mas que em quase nada compartilha das mesmas características, principalmente das que proporcionam maiores interferências, como luz, água e nutriente. Não obstante, tem-se áreas com comportamentos e históricos diferentes, o que não deixa concretizar as definições para um protocolo de produção. Ademais, as características fisiológicas da planta acabam modificando ao longo do gradiente, apenas sugerindo possíveis intervenções sobre como tratar a espécie.

**Palavra-chave:** Manejo, produtividade, incremento, Açaí-da-mata, matriz de produção.

**CHARACTERIZATION OF DIFFERENT AGRO-EXTRACTING  
PRODUCTION SYSTEMS FOR THE SPECIES *Euterpe precatoria* Martius**

**ABSTRACT**

The extractivism, which produces so-called non-timber forest products, provides for the subsistence of traditional populations, alluding to forest conservation and poverty alleviation. In addition, this process has been changing over the years, considering the reality of the populations that live from this activity and according to market interests, one of the products suggested by this model is the cultivation and extraction of açai, suggested by an increase in demand, made by farmers and agroindustries. The objective of this study is to characterize the different agroextractivist production systems (native forest, backyards, consortia and monoculture). The area of this study was the municipality of Anorí, located in the State of Amazonas, distant 194.5 km in a straight line, on the right bank of the Solimões river. The following production systems were considered: (i) native forest, (ii) backyards, (iii) consortia and (iv) monoculture. From these four models, other factors were analyzed to describe these production areas, through descriptive analysis, considering ecological information such as: structure, fertilization, irrigation, light, history of the areas, technical assistance, government subsidies. Seventeen parcels were installed, where there was no standardization, neither for systems nor for areas, while the form and model are indicated as the standard to achieve a good production, at least in an orderly and continuous way. There are only investments in fertilization in domesticated systems, there is no irrigation, but there are already some empirical tests on spacing, observing for example how light intensity can optimize production. In addition to information on some management indications, it seems to be much more tied to the owner of the area than to the need of the species. The evaluations carried out to understand these production systems, conclude that there is no standardization, for any established model, being mainly dependent on the owners of each of the areas, their economic availability, their traditional knowledge, the availability of technical assistance. In addition, the few available information comes from a species of the same genus, but that in almost nothing shares the same characteristics, mainly those that provide greater interferences, like light, water and nutrient. Nevertheless, there are areas with different behaviors and histories, which does not leave the definitions for a production protocol. In addition, the physiological characteristics of the plant end up modifying along the gradient, only suggesting possible interventions on how to treat the species.

**Keywords:** management, productivity, increase, açai-da-mata, production's matrix.

## **INTRODUÇÃO**

O extrativismo vegetal, como atividade primária ou regime de exploração, vêm despontando no mercado, dado o seu potencial em prover a subsistência das populações que buscam conciliar o desenvolvimento rural com o uso sustentável das florestas, mediante a coleta sustentável dos produtos florestais não-madeireiros (PFNMs).

Mesmo com uma visão ainda limitada desses recursos notam-se vários fatores a serem considerados tais como: as condições ecológicas, padrões sociais, práticas culturais, relações econômicas e políticas de produção, que segundo Neumann; Hirsch (2000) apresentam um importante papel para o “alívio da pobreza e conservação da floresta”.

Para os fatores socioculturais, consideram-se os objetivos comuns, normas, enfatizando-se as diferentes modelagens das comunidades locais, sua percepção e uso dos recursos (NYGREN, 2005). Sobre os fatores econômicos, observa-se a geração de renda, repartição de benefícios e estrutura da cadeia produtiva, visando a inclusão social. Por fim, o fator político, onde se analisam as estruturas políticas e institucionais, além da política florestal, como base para acesso aos recursos, além dos mecanismos jurídicos ou não, podendo afetar a viabilidade econômica (NYGREN et al. 2006).

O extrativismo vem sendo praticado e modificado ao longo dos anos na Amazônia, sendo a manutenção dessa atividade dependente dos mercados consumidores, ocorrendo em escala comercial nas regiões onde as populações ainda têm acesso aos maciços florestais contínuos. Essa produção tem origem na agricultura familiar tradicional amazônica, e só se mantém competitiva, se o produto que está sendo explorado, possuir um alto valor no mercado que supere as desvantagens locais, e quando há diferentes modelos de produção, sendo otimizados pelos interesses dos próprios produtores e por melhoras nas condições econômicas das famílias.

Um dos produtos sugeridos para otimização dos modelos de sistemas extrativistas de produção é a combinação do cultivo com a extração do açai-da-mata (*Euterpe precatoria* Mart.) sugerido por um aumento de demanda, feito por agricultores e agroindústrias (MARTINOT et al. 2017). Apesar do incremento das áreas de plantio de açai em diversas áreas da Amazônia, a parcela da produção originada pela exploração de açais nativos ainda responde pela quase totalidade das safras anuais.

Por conta disso, ainda que se observe a proliferação dos cultivos intensivos de alto insumos tecnológicos, é importante entender quais as estratégias de transferência de tecnologias para sistemas produtivos tradicionais, que estão sendo adotadas, como por exemplo, por meio de enriquecimento de pomares caseiros. Essas mudanças tecnológicas, poderão ser melhor orientadas se houver a integração na extensão rural, dos conhecimentos técnicos e do empoderamento das comunidades, quanto ao acesso recursos naturais e conhecimentos associados, mediante tecnologias participativas (BRASIL MDA, 2007).

O objetivo desse estudo foi caracterizar os diferentes sistemas de produção agroextrativista adotados pelos produtores tradicionais de açai-da-mata, a saber: Mata nativa, quintais, consórcios e monocultivos. Além de avaliar possíveis impactos das características físico-químicas do solo (teor de argila, P, K e Mg) sobre a produção de frutos, buscando descrever os padrões de estabelecimento e crescimento da espécie nos sistemas de produção com diferentes intensidades de manejo da espécie.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

O extrativismo faz uso da terra, altera a mata nativa, busca subsistência, abastece o mercado e gera diferentes modelos econômicos. O modelo econômico atual, que se baseia no processo de industrialização, não integra os elementos organizacionais e uma estrutura social moderna, nem um uso da terra de forma ordenada, que culmina na concentração de renda e benefícios sociais, apenas para uma pequena parte da população, excluindo os extrativistas (HOMMA, 2005).

Muitos dos produtos extrativos apresentam conflitos entre a oferta natural e a demanda e correm sérios riscos de perder excelentes oportunidades. Contudo, vários são os produtos extrativistas, com aceitação no mercado. Entre elas as palmeiras, como é o caso das espécies como açaí, pupunha, bacaba etc., apresentando contínua formação de nichos de mercados (HOMMA, 2017).

O aumento de consumo tem motivado a implantação do cultivo de açaí em terra-firme em sistemas de manejo (QUEIROZ; MOCHIUTTI, 2001; HOMMA et al. 2006). Outra alternativa, que se une ao modelo agroextrativista, são os sistemas agroflorestais, que também exigem maior intensidade do uso da mão de obra, de capital, além do gerenciamento, mostrando mais uma vez, a repetição das práticas de seus antepassados, uma tendência entre extratores, caboclos e colonos (HOMMA, 2007).

Essa prática, hoje, baseada na domesticação, utiliza diferentes graus e tipos de gestão, incluindo variáveis culturais e ambientais, para explicar as manchas de florestas e os nichos de espécies consideradas úteis, mostrando as práticas indígenas ao longo dos anos. Como resultado, não só o conhecimento indígena, como os processos de domesticação podem indicar o funcionamento das florestas, as práticas de manejos florestal, as políticas de conservação e a produção de alimentos (LEVIS et al. 2018).

Há diferentes modelos de domesticação: Para o uso da terra tradicional e da agricultura sem uso do fogo, é necessário deixar a terra em pousio para permitir a recuperação do solo e a manutenção dos níveis de produtividade; em sistemas agroflorestais e enriquecimento, da capoeira permitem que a terra seja utilizada por períodos longos e, no caso dos sistemas agroflorestais – exceto nos primeiros quatro anos –; em áreas de manejo de açaizal, são geradas rendas crescentes, com tendência à estabilização ao longo do tempo (NOGUEIRA et al. 2005; HOMMA et al. 2006).

À exceção ocorre pela agricultura sem queima, todas as alternativas de uso da terra também possibilitam a comercialização de produtos diferentes daqueles produzidos no uso da terra tradicional, permitindo certa diversificação e diminuindo riscos para os agricultores, uma vez que vários produtos não são igualmente afetados por condições desfavoráveis (COSTA et al. 2013).

O açaí vem se destacando por seu impacto positivo na economia local, nas últimas décadas, principalmente no Pará e Maranhão, com a exploração extrativa do palmito e, a partir dos anos 80, com o aumento do consumo do suco ou “vinho” de açaí (NOGUEIRA, 1997; GUIMARÃES et al. 2004; ROCHA, 2004; HOMMA et al. 2006), também no Amazonas. Além dessa espécie apresentar peculiaridades ecológicas, dificultando sua produção de forma rápida a abastecer o mercado, as áreas, onde a espécie é cultivada vêm sofrendo degradação rápida, de características nutricionais e física do solo, provocado pelas ações humanas, como o desmatamento, queimadas, expansão da pecuária.

Mesmo com restrições, o açaí, do qual é extraído a polpa do fruto, se tornou um produto importante para a diversificação da produção florestal de comunidades extrativistas, (i) por ter sido um produto coletado e utilizado pelos seringueiros desde o

ciclo da borracha (FEARNSIDE, 1992); (ii) por ter potencial econômico (KAHN, 1993), e (iii) por agregar valores nos diferentes mercados (ROCHA, 2004).

O açaí é utilizado historicamente por homens, mulheres e crianças, através do extrativismo, cujo fruto é o produto mais importante. Durante anos, a extração do fruto voltou-se para o autoconsumo. Contudo, com a crescente demanda de mercado nas últimas décadas, tornou-se fonte de renda para as famílias ribeirinhas. Assim, a dinamização do extrativismo do açaí parece contradizer a literatura amazônica, que, além de prever o fim do extrativismo, descreve a manutenção dessa atividade como sendo um dos principais fatores do atraso econômico da região, por não desenvolver tecnologia (HOMMA et al. 2006).

Rego (1999) cita o conceito de ‘extrativismo puro’, que também incorre em interpretações errôneas, dado as intervenções humanas, há milênios. Porém, demonstra uma linha tênue com a realidade extrativa do açaí, reconhecendo a exploração econômica dos ecossistemas amazônicos, sua integração, seu uso contínuo e mediatos (cultivos, criações), onde a dinâmica extrativa envolve relações entre sociedade e natureza (ROCHA, 2004; HOMMA et al. 2006), além do conhecimento ecológico.

A avaliação da capacidade de adaptação sob diferentes condições de clima, solo e sistema de produção é o princípio fundamental para a obtenção de incrementos de produtividade e de qualidade de qualquer vegetal, bem como da expansão do seu cultivo (HOMMA, 2007), independente da área de instalação do sistema agroextrativo.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área deste estudo foi o município de Anorí, localizado no estado do Amazonas, Brasil, distante 194,5 km em linha reta da capital, à margem esquerda do rio Solimões (Figura 1).

Anorí foi selecionado por possuir extensa área de açaizal nativo, ao longo do Rio Pucu e Anoriaçu. Essas áreas são conhecidas localmente como maciços de açai-da-mata. Ademais, na sede do município é encontrado facilmente o açai nativo, em quintais produtivos, além de grandes áreas de produção domesticada, como é o caso de monocultivos e consórcios, sendo essas áreas acessadas por terra, até 20 km do perímetro urbano. Aliado a isso, o município de Anorí, atualmente vem crescendo em produção de açai no Estado, juntamente com outros municípios, como Codajás e Carauari.



Figura 1. Localização do Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil.

O município apresenta cobertura florestal densa e aberta, com ocorrência de tipologias como Campina e Campinarana, na parte Noroeste, além de áreas de várzea e igapó. Possui um clima do tipo “Am”, tropical úmido de monção (Köppen 1948), caracterizado por exibir um longo período com precipitação pluviométrica elevada e uma curta estação seca.

Sua geologia define-se como unidade estratigráfica da Formação Solimões, com idade entre 2,7 a 2,6 milhões de anos, caracterizando-se por um ambiente continental fluvial, representada por sedimentos de transbordamento de canal. As argilas podem ser acamadas ou laminadas com estratificações cruzadas, por vezes calcíferas. Ocorrem depósitos residuais de canal e de barras em pontal, representados por arenitos amarelos e vermelho-arroxeados, de finos a grosseiros, localmente conglomeráticos, argilosos, subacorseanos, grauvacas, pouco cimentados (RADAMBRASIL, 1978).

Seus solos são predominantes Podzólico-Vermelho-Amarelo, Laterita Hidromórfica, e em menor ocorrência, o Podzol Hidromórfico. Esse planalto se constitui na unidade de maior extensão, sobre sedimentos inconsolidados da Formação Solimões e Alter do Chão (IPAAM, 2016).

O divisor de águas é dado pelo igarapé Anamã, o lago Mureru e o rio Purus. A formação Solimões apresenta aquíferos não confinados de elevado potencial de vazão, contidos em extratos arenosos. O lençol freático com profundidade flutuante, mostram os aquíferos encontrados a partir de 20 m de profundidade. Seu pH aumenta com a profundidade do aquífero, sendo classificado como ácido. Ademais, a água é rica em gás carbônico, formando ácido carbônico e carbonato ácido. Possui grande poder de

solubilidade, pela dessaturação em sais minerais, promovendo ação corrosiva (RADAMBRASIL, 1978).

### 3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

#### 3.2.1 Caracterização dos sistemas produtivos

Foram considerados como sistemas produtivos: (i) mata nativa, (ii) quintais produtivos, (iii) consórcios e (iv) monocultivos. Foram analisadas variáveis qualitativas e quantitativas, para descrever o desenvolvimento da espécie em cada sistema.

Foram instaladas 17 parcelas nos quatro sistemas produtivos, totalizando um hectare por sistema. As parcelas obedeceram ao tamanho de 20 x 125 m por produtor, com exceções para os quintais produtivos com parcelas de tamanho irregular, contabilizando cinco áreas e a mata nativa, que teve as quatro parcelas em uma mesma área, no formato de transecto.

Os dados coletados buscaram diferenciar os sistemas descritos acima, visando apontar o mais indicado para cada região, o de melhor aceitação pelo produtor e o que melhor se insere dentro de um contexto ecológico e dentro da realidade Amazônica. Ademais foram consideradas informações adicionais tais como: histórico das áreas, assistência técnica e subsídios do governo.

O levantamento foi realizado de forma observacional utilizando análise descritiva, por meio de uma matriz, reformulada, de acordo com as observações em campo (Tabela 1).

Na avaliação do nível de intensidade de manejo, o nível 1 correspondeu a maior intensidade ou intervenção, nível 2, se caracterizou pelo formato intermediário e o nível 3, pelo de menor intensidade ou ausência. Sobre a intensidade de luz definido nesse estudo utilizou-se a classificação como baixa (para pouca interferência e penetração de

luz), média (baseado em áreas que apresentam sub-bosque) e alta, para espaços que tenha penetração de luz que cheguem ao piso florestal. Na classificação de irrigação, assim como a adubação foi utilizada a nomenclatura em ausência ou presença.

Tabela 1. Matriz descritiva de características ambientais dos sistemas produtivos.

Características		Sistemas produtivos			
		Mata Nativa	Monocultivo	Quintais	Consórcios
Topografia	Platô				
	Vertente				
	Baixio				
Dendrometria	Altura média				
	Área basal média				
Níveis de Intensidade de manejo *	Nível 1				
	Nível 2				
	Nível 3				
Intensidade de luz *	Alta				
	Média				
	Baixa				
Irrigação	Ausência				
	Presença				
Limpeza da área	Ausência				
	Presença				
Adubação	Ausência				
	Presença				
Distribuição do Açaí	Uniforme				
	Aleatório				
	Agrupado				

\* Níveis de intensidade de manejo, Intensidade de luz e Limpeza de área foram definidas a partir das observações em campo.

Foi avaliado a similaridade, utilizando o índice de similaridade de Jaccard entre as características qualitativas e as áreas dos sistemas de produção, além da análise multivariada via agrupamento “Cluster” (95%). Para o cálculo dos índices e análise de agrupamento utilizou-se o programa PAST (HAMMER et al. 2001).

### 3.2.2 Avaliação granulométrica e de nutrientes do solo na produção de açaí

Em cada parcela instalada foi coletada aleatoriamente uma amostra composta, formada por cinco amostras simples. As amostras foram coletadas com o auxílio de uma espátula, a cada 25 m, na profundidade: 0-10 cm, totalizando 17 amostras compostas.

As amostras simples, deformadas, foram homogeneizadas em um balde plástico para formar as amostras compostas, em seguida uma porção representativa desses solos foi colocado em sacos plásticos, identificados e transportados para o laboratório de solos (LS) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), para realizar as análises química e física das amostras de solo. Em seguida essas amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras com malhas de 2 mm de abertura (EMBRAPA, 1999).

#### \* Análise química do solo

**P<sub>disp</sub>, K<sub>disp</sub> e Mg** - Extraídos pela solução Mehlich 1 (duplo ácido HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,00125 mol L<sup>-1</sup> (Silva; Raij, 1999; EMBRAPA, 1999). A determinação do **P** foi realizada no espectrofotômetro UV-VIS-120-01. Os demais nutrientes, foram determinados no espectrofotômetro de absorção atômica, com chamas de ar acetileno.

#### \* Análise física do solo

Foi realizada a análise de granulometria (% areia, silte e argila), para a descrição do teor de argila nessas áreas. Para a análise estatística avaliando as características físicas e químicas do solo foi utilizado a Análise multivariada de componentes

principais (PCA), método de transformação linear, por meio do Programa estatístico Action Stat, buscando descrever as áreas em relação as variáveis descritivas da matriz.

#### 4. RESULTADOS

Foram 17 áreas avaliadas (Figura 2), que mesmo quando se analisa as parcelas inerentes a determinados sistemas obtêm-se variações inúmeras, como o tratamento do solo, formato de plantio, espécies consorciadas, tamanho, limpeza etc.

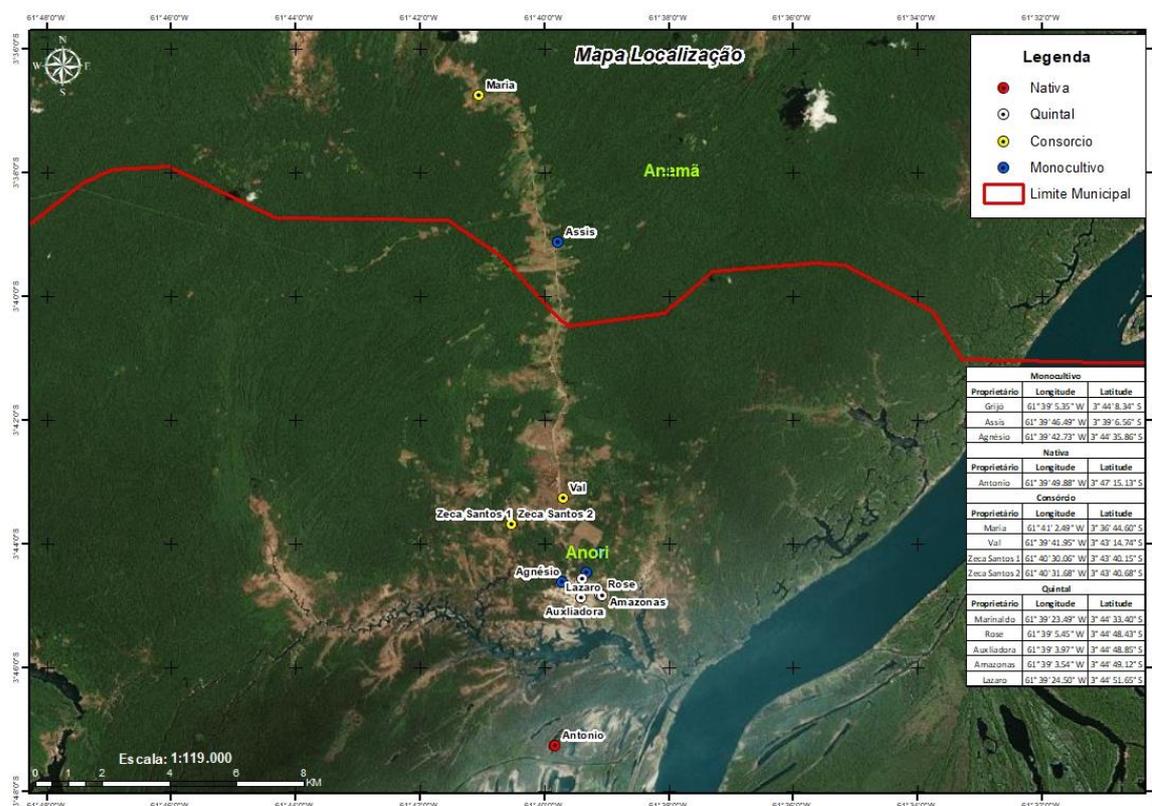


Figura 2. Áreas de coleta de *Euterpe precatoria* Mart. para composição da tese, no Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil.

A floresta nativa, teve suas quatro (4) parcelas instaladas na mesma área, no formato de transecto, visto a dificuldade de coleta e acesso, além da ausência de frutos, impulsionados pela queima (seca – 2015/2016) de inúmeras áreas em Anorí (Tabela 2).

Tabela 2. Histórico das áreas do projeto, para a produção de açaí.

Sistema	Proprietário	Observações
<b>Quintais Produtivos (Q)</b>	Naldo	Maior das áreas de quintais, com diferentes espécies agronômicas. Açaís com cerca de 20 anos.
	Lázaro	Apresenta 59 indivíduos arbóreos e mais de 20 espécies agronômicas diferentes.
	Amazonas	Área que anteriormente produzia laranja, área com mais de 20 anos de plantio.
	Dora	Área adjacente a Amazonas, área de fossa séptica aberta, lixeira.
	Rosa	Área adjacente a Amazonas, iniciando a retirada dos açaís.
<b>Monocultivo (M)</b>	Agnésio	Início da parcela 4 x 4 m, espaçamento irregular a partir dos 20 m da parcela, plantio com 20 anos.
	Assis	Parcela regular, espaçamento 5 x 5 m, adubado com NPK. Plantio com 9 anos.
	Arthur	Adensado, plantio a lanço. Nos últimos 20 m da parcela, o espaçamento é maior, porém irregular. Mais de 10 anos.
	Grijó	Os primeiros 40 m apresenta espaçamento 4 x 4 m. Depois de forma irregular. 12 anos.
<b>Consórcio (C)</b>	Zeca Santos	Consórcio com acerola, 5 x 5 m, adubo na cova no plantio, NPK e bórax. 10 anos.
	Zeca Santos	Consórcio com café, 4 x 5 m, adubo na cova no plantio, NPK e bórax. 9 anos.
	Maria	Consórcio com cupuaçu, 4 x 4 m de espaçamento, no centro plantado cupuaçu. 9 anos.
	Val	Consórcio com cupuaçu, 4 x 4 m de espaçamento, no centro plantado cupuaçu. Adubo na cova. 12 anos.
<b>Mata Nativa (N)</b>	Antônio Pucu	A última parcela havia indício de fogo. 4 parcelas instaladas em formato de transecto.

Na Tabela 3, podemos observar as diferentes informações sobre características qualitativas de cada uma das áreas para indicar a produtividade do Município de Anorí, sendo uma descrição binária, com ausência (0) e presença (1).

Tabela 3. Matriz qualitativa das áreas avaliadas em cada um dos ecossistemas.

Sistemas		Monocultivo				Consórcio				Quintal					Nativa			
Produtores		Agnésio	Arthur	Grijó	Assis	Val	Maria	Zeca 1	Zeca 2	Naldo	Lazaro	Amazonas	Dora	Rosa	Antonio Pucu			
Variáveis	Classificações	M1	M2	M3	M4	C1	C2	C3	C4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	N1	N2	N3	N4
Topossequência	T Platô	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	T Vertente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T Baixo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Estrutura	E Hmédia	8	8	10	5	5	5	8	7	8	7	9	9	9	15	15	15	15
	E Ab média	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,02	0,06	0,08	0,04	0,08	0,07	0,08	0,07
Intensidade de Manejo	M1 Alta	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M2 Média	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	M3 Baixa	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Intensidade de Luz	L1 Alta	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	L2 Média	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
	L3 Baixa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Irrigação	Irrigação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sem irrigação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Adubação	Adubação	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sem adubação	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Limpeza da área	L Monda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	L Capina manual	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	L Roçagem	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ausência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Distribuição de açaí	D Uniforme	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D Aleatório	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	D Agrupado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Na avaliação descritiva desse estudo buscou-se inferir sobre algumas análises que caracterizam a produção de *Euterpe precatoria*, observando os fatores que interferem no estabelecimento, crescimento e desenvolvimento da espécie.

Dentre os diferentes aspectos descritivos dos sistemas, o primeiro a ser considerado é a caracterização da topografia das parcelas, classificadas em relação a posição da parcela topossequência, ou seja: platô, vertente e baixio. Todas as parcelas de sistema de cultivo foram instaladas em áreas de platô, demonstrando uma pressão da seleção no processo de domesticação da espécie.

Na avaliação da intensidade de manejo observou-se que poucos tratamentos silviculturais são adotados para a melhoria da produtividade. As parcelas do sistema de consórcio, foram as áreas que apresentaram maior intensidade de manejo: limpeza contínua, retirada da necromassa dos indivíduos da produção, limpeza de outras espécies que entrem em concorrência, limpeza de copa, produção excedente e material que não pode ser colocado no mercado, pela aparência adquirida.

Observou-se ainda, adubação, caso haja declínio de produção, substituição de matrizes não produtivas, correção do solo, entre outros. A maior parte dos consórcios é feito junto ao cupuaçu visto ser uma das espécies mais comercializada no Amazonas.

O monocultivo foi considerado nível 2, onde, esse sistema tão somente é limpo e desbastado na época de colheita. Apenas um produtor, faz adubação e correção contínua, para acompanhamento do comportamento dos indivíduos produtivos. Os quintais, apresentam grande quantidade de indivíduos e diversidade de espécie comestíveis, porém, só colaboram com uma pequena porção da produção. Normalmente, nessas áreas não se faz nenhum tipo de manejo, a não ser a limpeza do piso, e de espécies adjacentes, visto serem áreas são utilizadas como espaço residencial.

Tal como esses dois últimos sistemas, a floresta nativa, que somente é utilizada para a retirada do fruto, não utiliza nenhum tipo de manejo. Especificamente essa área não é utilizada para nenhuma outra atividade, visto a falta de interesse do proprietário da área, por não apresentar conhecimento, por exemplo, do uso de madeira, que poderia ser uma alternativa econômica. Por isso a mata apresentou nível 3.

Para a característica de intensidade de luz, um dos fatores mais importantes no crescimento e desenvolvimento de uma planta, obteve-se como resposta para a mata nativa a intensidade de luz baixa, com pouca ou nenhuma interferência no sub-bosque. Essa zona mostra indivíduos de *E. precatória* mais alto que nas outras áreas avaliadas, promovido pela competição e busca de luz, além de um grande número de indivíduos de regeneração natural, na fase inicial, indicando que a luz apresenta papel fundamental no estabelecimento e crescimento dos indivíduos de açaí.

Pôde-se observar que na parcela, com proximidade da área que sofreu queima, havia indivíduos de porte intermediário de *E. precatória*, já que havia uma maior intensidade de luz, diminuindo inclusive a quantidade de indivíduos de regeneração natural de menor tamanho.

Nos outros sistemas, a intensidade de luz foi considerada média, já que a interferência é dependente do tamanho dos indivíduos e da própria concorrência entre eles. Em áreas de monocultivo e consórcio há uma padronização da altura, todavia, o espaçamento pode ser também um fator de interferência entre os indivíduos plantados. Nos quintais produtivos, pelas características da própria área, diversidade e manipulação das espécies ali existentes, apresentou ou não interferência da intensidade da luz.

Na aferição sobre irrigação esperou-se encontrar seu uso nas áreas de consórcio e monocultivo. Não obstante, em nenhuma dos sistemas foi detectado o seu uso, isso

demonstra a rusticidade da produção, a falta de incentivo e até o pouco conhecimento técnico. Ademais, isso pode ser justificado, pela produção sem grandes interesses de mercado e produção elevada. Outros fatores podem interferir no uso dessa técnica, como a falta de consultoria técnica e a recente introdução da espécie, já que o município produzia outra espécie agrônômica, a laranja.

O açai-da-mata, assim como, grande parte das espécies de palmeiras, também se estabelecem em áreas alagadas. Na avaliação da mata nativa, os indivíduos foram observados na zona de baixio, portanto, sua distribuição não se restringe apenas na terra-firme, mostrando que essa topossequência é nicho da espécie *E. precatoria*.

Por mais que essas áreas, utilizadas para a avaliação do trabalho, tenham sido escolhidas dado os produtores e sua disponibilidade, as áreas altas, são as de possíveis domesticação, em virtude do acesso e, por serem áreas mais uniformes, inclusive quanto ao solo. Contudo, o agricultor muitas vezes, não leva em consideração a necessidade da água para a planta, por exemplo, o que pode inviabilizar a produção. Ademais, pode-se tornar oneroso, caso haja a necessidade de implantação de irrigação.

Cada uma área apresenta um histórico de plantio, acompanhamento e produção. Nos últimos 10 anos apresenta tendência a padronização, dado o interesse do mercado e de cada um dos produtores de ingressar nesse mercado.

Observando a adubação, pouco se fala sobre investimento em adubos, posto que, algumas áreas produzem apenas para a subsistência, não tendo a necessidade de grandes investimentos, característica de agricultura familiar. Apenas os agricultores no sistema de monocultivo e consórcio, utilizam o processo de manutenção do solo, seja via adubação ou qualquer outro tipo de tratamento, como no caso da correção do solo (calagem).

Durante anos a formulação indicada para a maioria dos agricultores, independente da cultura foi o NPK, o que de fato vem sendo modificado ao longo dos anos, com a introdução de novos elementos, em diferentes formulações.

Os produtores de consórcio e os de monocultivo, indicaram usar NPK, apenas no início do plantio, sem o conhecimento adequado. Apenas dois deles, sendo um de consórcio e um de monocultivo, continuam fazendo uso, indicando que grande parte dos produtores abandonaram o uso da adubação de NPK e buscam novas alternativas de adubação no mercado para melhorar a produção de seus cultivos.

A limpeza inicialmente foi pensada para ser caracterizada apenas como ausência ou presença. Contudo, observou-se que cada produtor, independente do modelo extrativista, utilizam do método mecânico, sendo sua classificação como: monda, capina manual, roçagem e até cultivo mecanizado, caso ocorresse (SILVA; SILVA, 2007). Pode-se ainda incluir poda e desbaste, entretanto, a falta de conhecimento e de investimento acaba inviabilizando esses dois últimos modelos de tratamentos silviculturais, que poderiam ser considerados na limpeza dessas áreas.

A realização da limpeza advém de forma a facilitar a produção, a exploração e o escoamento. Entretanto, ainda é feito apenas em época de extração e colheita do fruto, de forma a não se tornar uma atividade onerosa, nem demorada. Em áreas de quintais, os produtores não realizam limpeza em função da extração do açaí, usam basicamente a monda, para manter o quintal limpo e na área de mata nativa, a única limpeza a ser realizada é o caminho de acesso.

A distribuição da espécie nas áreas de monocultivos e consórcios são *uniformes*, citado pela literatura, indicando modificações nos espaçamentos de forma a testar os melhores resultados, até mesmo uma forma empírica de melhoramento genético. Nos

quintais produtivos, encontrou-se a distribuição de forma aleatória. Enquanto a mata nativa, observou-se a distribuição agrupada, que corroborou com o que chamamos de maciço de açaí, áreas com abundância da espécie, de forma adensada. Uma das explicações pode ser as características ecológicas, pedológicas, influência de diversidade de algumas espécies, entre outros.

A partir do levantamento nas áreas avaliadas pode-se observar que, as áreas de extração e de cultivo são manejadas de modo habitual, com base nos conhecimentos tradicionais, nas áreas extrativistas e resultantes de ensaios conduzidos pelos próprios agricultores em suas áreas de cultivo. O município de Anorí possui três pequenas fábricas (coleta, beneficiamento e venda), com características de micro empreendimentos, em processo de expansão, apresentando profissionais com carteira assinada, sendo, classificadas na modalidade de empresa familiar. Possui mais de 20 batedores, que compram açaí de terceiros, coletados em áreas particulares, muitas vezes arrendadas para uso do fruto.

Os produtores e comerciantes de açaí em Anorí estão organizados em associações e cooperativas agregando uma produção contínua, porém com alguns entraves, de cunho político e econômico, que prejudicam o andamento dessa modalidade produtiva. Sua associação, formada há mais de cinco anos, mas sem funcionamento, definem a ocorrência dessa estagnação também, pela falta de incentivo e aporte técnico capacitado, para efetivar projetos de desenvolvimento.

A partir dessas afirmações, foi descrito o índice de similaridade de Jaccard, analisando as características qualitativas das variáveis observadas na matriz, para verificar a relação entre essas características. Nota-se dois grandes clusters (grupos com características parecidas), que separa floresta nativa das demais áreas, com

características de interferência humana, assim como um segundo cluster, que separa os quintais produtivos, das áreas que de fato, são domesticadas (Figura 3).

Essa distância menor entre as áreas de consórcios e monocultivo, pode ser explicado pela condução de cada sistema, principalmente no que concerne a características como limpeza, o que influencia em luminosidade, impulsionando o crescimento da planta.

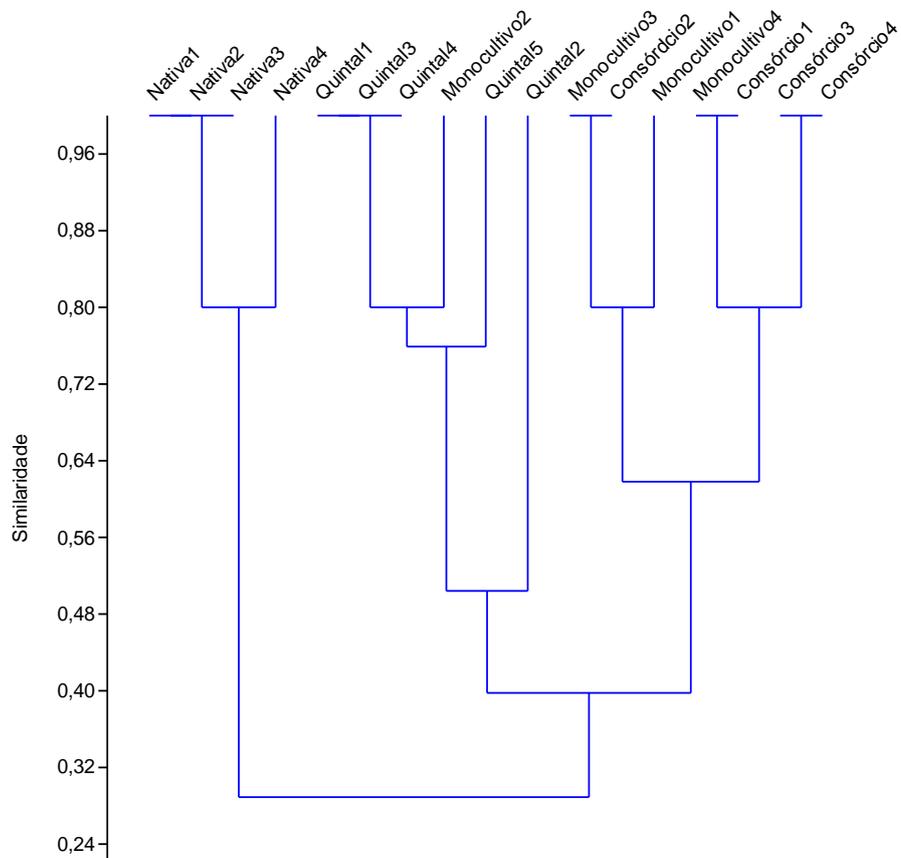


Figura 3. Dendrograma obtido pelo método do complemento aritmético do índice de similaridade de Jaccard, considerando os sistemas de produção (Monocultivo, Quintal, Consórcio e Mata Nativa), com base em oito variáveis qualitativas, descritas em áreas de produção de frutos de açaizeiro.

Podemos ressaltar uma associação das áreas, que pode ser explicada por condições aproximadas, dado investimento financeiro e assistência técnica, ocorrerem de forma parecida.

Para avaliação de características nutricionais do solo foram realizadas a análise de cinco nutrientes, entre eles P e K, das áreas estudadas (Tabela 4), de forma a verificar as concentrações desses nutrientes em cada um dos sistemas, sendo os maiores valores de P, K e Ca e os menores de Al, nos quintais.

Tabela 4. Valor de teores de nutrientes ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) em solos de quatro sistemas de produção, em 17 parcelas.

Sistemas	Parcela	P	K	Al	Ca	Mg
		$(\text{mg kg}^{-1})$				
Monocultivo	P1	2.10	12.0	3.0	13.0	15.0
	P2	0.97	9.0	2.2	7.0	7.0
	P3	0.97	9.0	1.8	8.0	4.0
	P4	0.81	8.0	3.0	15.0	5.0
Consórcio	P1	0.65	10.0	3.6	5.0	9.0
	P2	0.65	8.0	4.3	2.0	2.0
	P3	0.97	9.0	3.8	10.0	4.0
	P4	0.81	1.0	1.9	18.0	5.0
Mata Nativa	P1	1.62	7.0	2.4	3.0	2.0
	P2	0.97	9.0	4.1	3.0	2.0
	P3	1.29	10.0	3.7	4.0	1.0
	P4	1.45	16.0	1.6	9.0	4.0
Quintal produtivo	P1	1.00	17.0	0.1	45.0	4.0
	P2	1.32	22.0	1.0	38.0	2.0
	P3	1.10	17.0	0.6	32.0	5.0
	P4	3.99	27.0	0.1	63.0	4.0
	P5	8.89	14.0	0.8	35.0	10.0
Média		5.66	0.12	2.2	1.8	0.5
Variância		96.19	0.01	2.0	3.2	0.1
Desvio padrão		9.81	0.06	1.4	1.8	0.4
Mínimo		0.65	0.01	0.1	0.2	0.1
Máximo		39.90	0.27	4.3	6.3	1.5
IC (95%)		4.66	0.03	0.7	0.9	0.2

Assim como para a análise nutricional, também foi realizado a análise granulométrica para entender a composição de particulados do solo (Figura 4).

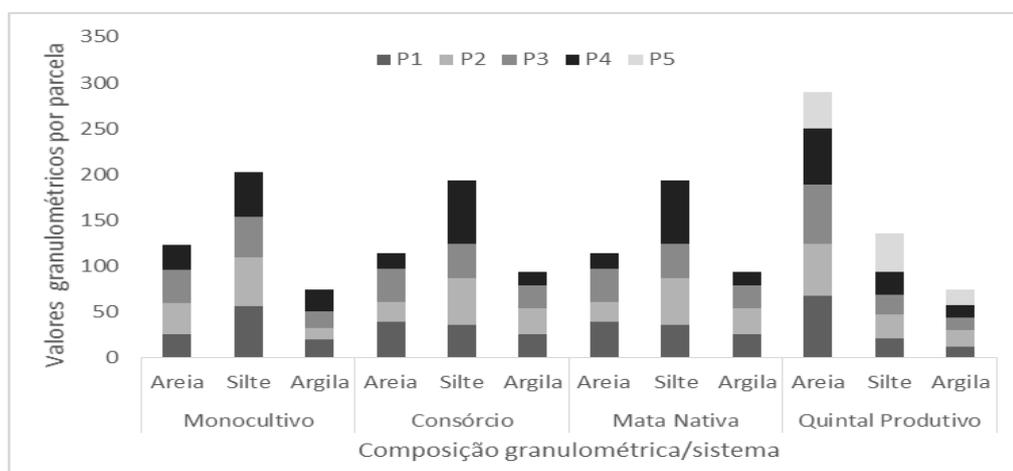


Figura 4. Análise granulométrica nas 17 parcelas de cada um dos sistemas sistemas de produção.

As maiores concentrações na granulometria foram das partículas de silte, seguidas de areia, mesmo a maior parte das áreas ocorrendo em platô. Quando analisada as parcelas, ressalta-se o quintal produtivo, que diferente das outras áreas, obteve sua maior concentração granulométrica na partícula de areia.

Para complementar a informação dessas áreas temos as análises química e física dos solos coletados, discutidos com base em uma análise de componentes principais (PCA) e seus coeficientes (Figura 5).

#### PCA – Coeficientes (Complemento Figura 5).

	PC 1	PC 2		PC 1	PC 2
pH	0.11367	0.20907	CTCe	0.0092181	0.0055328
Ac.P	-0.037256	0.095284	CTC	-0.013292	0.070179
P	0.82466	0.46663	SB	0.023977	-0.025187
K	0.29545	-0.068063	SatB	0.24255	-0.39732
Al	-0.014771	0.030722	SatAl	-0.34402	0.7019
C	0.023404	-0.02048	Areia	0.15523	-0.19108
Mg	0.00013875	0.0043734	Silte	-0.11501	0.066452
MO	0.012757	-0.086956	Argila	-0.045543	0.13731

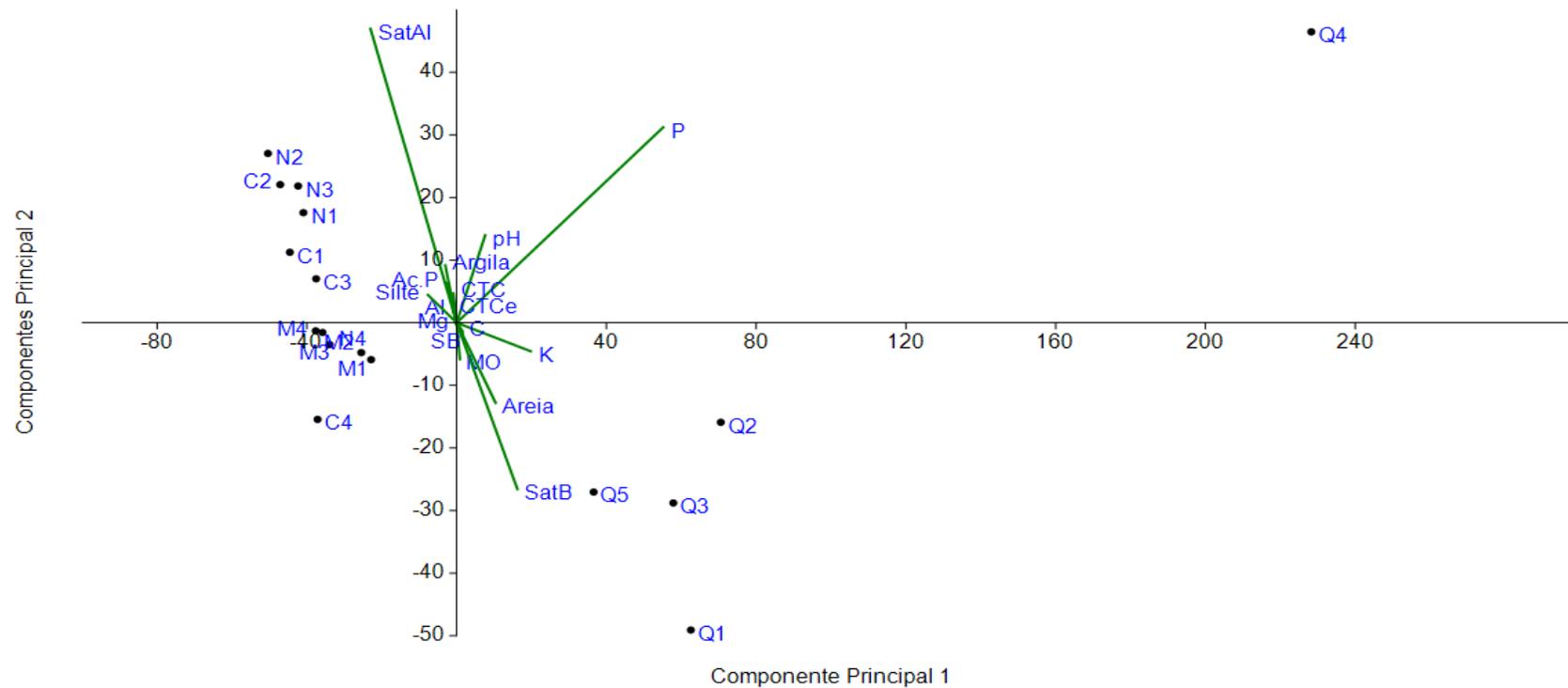


Figura 5. Análise de componentes principais (PCA) para características químicas e físicas do solo, relacionado aos sistemas produtivos, do Município de Anorí, Amazonas, Brasil. Onde: Elementos = P, K, Ca, Mg, Al; AcP = Acidez potencial; CTC = Capacidade de troca catiônica; CTCe = Capacidade de troca catiônica efetiva; SB = Soma de bases; SatB = Saturação de bases; SatAl = Saturação de Alumínio. Componente principal 1 – valor 5.231,40; % variação 83,29; componente principal 2 – valor 554.543; % variação 8,83.

Das medidas tomadas nota-se um *outlier*, o quintal 4 (Dora), que mostra valores muito superiores para variáveis, como o P, indicando ser uma área com atributos de terra preta de índio. Outrossim, as variáveis como areia, saturação de bases e K se aproximaram das demais áreas de quintais, mostrando a tendência de um solo de platô, com características de baixo.

A presença do conteúdo de matéria orgânica próximo aos quintais, podem sugerir a não ocorrência de monda (SILVA; SILVA, 2007) ou capina manual ou outro tipo de método de controle mecânico, fazendo com que a matéria orgânica se acumule no solo.

Na avaliação do Alumínio e CTC, foi observado a tendência dos dados em relação as áreas de consórcio e floresta nativa. Valores de saturação de Alumínio foram observadas nas áreas de monocultivo, do seu Agnésio e seu Assis, explicado pela compactação.

## 5. DISCUSSÃO

Os povoamentos florestais nativos, rico em palmeiras e outras espécies úteis, como fonte de produtos florestais não-madeireiros (PFNM's), representam uma promessa para a conservação e manutenção da biodiversidade desses ecossistemas. Por outro lado, a intensificação da domesticação e do cultivo dessas espécies em sistemas de monocultura tem se revelado uma ameaça para as florestas tropicais, visto que o desmatamento é realizado em grande escala para a sua implementação, sendo o primeiro passo para as mudanças de uso do solo (LAURANCE et al. 2009).

O estudo de Levis et al. (2018) citam oito ferramentas de gestão das manchas de floresta domesticadas: (1) remoção de plantas não úteis – o que de fato foi identificado pelo que denominamos como limpeza de área através de monda ou capina manual, mais usualmente entre os agricultores; (2) proteção de plantas úteis – visto a utilização das espécies de interesse econômico ou dependendo do sistema, do uso das famílias, como quintais produtivos.

Esses autores ainda citam a (3) atração de animais para dispersão de sementes, o que só foi observado em um quintal, mas não com essa conotação; (4) transporte de plantas úteis, o que ocorre nos consórcios e monocultivos, de forma intencional, seja via plantio ou dispersão de sementes (5) seleção de fenótipos, utilizada nos monocultivos, visto a observação e escolha das melhores matrizes, para a produção de novas mudas; (6) plantio de espécies úteis, o que ocorre em todas as áreas, independente do objetivo e tamanho de área disponível.

Ademais Levis et al. (2018), indicam dois tipos de tratamentos em escala silvicultural: (7) gerenciamento de incêndio, que hoje é utilizado para a manutenção e abertura de novas áreas para o plantio de açaí e consórcios, sendo a maneira mais prática para se ter uma área limpa para a recepção do plantio e; (8) melhoria do solo,

necessário para que haja reposta do tipo de planta que se deseja cultivar, visto os solos serem pobres em nutrientes. Essa prática de gestão afeta processos ecológicos, mostrando um modelo conceitual de domesticação, resumido na prática humana, interferência temporal e espacial.

Levis et al. (2017b) citam a domesticação como sendo uma atividade a longo prazo, aberto, para superar a pressão da seleção ambiental, provocando a mudança de paisagem. Ademais, esses ambientes possuem filtros biológicos, resultando em plantas adaptadas e ambientes, onde algumas características ambientais são superadas.

O estudo de Martinot (2013) mostra que o processo de transformação da floresta em monocultivo de *E. precatória* não parece ser fácil, visto sua especialização nas florestas da Amazônia Central e Ocidental, onde o enriquecimento e adensamento do açaí-da-mata nessas áreas, pode ocorrer, de maneira mais lenta, podendo ser comparada a especialização da *Bertholletia excelsa* H.B.K. porém, mesmo assim encontram-se manchas adensadas de açaí com características de domesticação de povos indígenas (LEVIS et al. 2017b; LEVIS, et al. 2018).

Muitas espécies de palmeiras no trabalho de Levis et al. (2018) observadas como manchas florestais, sugerindo a longo prazo o processo de gestão humana. Apresentou ainda contraste entre as palmeiras da região e outras espécies de plantas revelando diferentes práticas antrópicas ou condições ambientais específicas na composição florística da Amazônia.

Não obstante, Salm et al. (2011) em um trabalho realizado no Distrito Florestal da BR-163, acreditam que o uso de palmeiras em programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas pode contribuir para tornar a área a ser sustentável, tendo em vista que as palmeiras cultivadas podem produzir uma grande quantidade de produtos com grande potencial para a exploração econômica.

O manejo dos açazais é feito de forma diferenciada, observado tanto nesse estudo como o que foi realizado por Martinot (2013), onde o autor observou em áreas de mata nativa ou menos antropizada, a ocorrência de maneira eventual, da dispersão de sementes. No que o autor determina como pomares caseiros, que se parece aos nossos quintais produtivos há grande diversidade na forma de manejo, com diversificação de espécies, subordinado ao consumo de cada família, apresentando um bosque de frutíferas.

Nessa apreciação, os dados desse levantamento se complementam ao estudo de Martinot (2013), onde, algumas famílias, limpam seus terrenos, com regularidade, por meio de capina, o que ocorre em áreas de consórcio. Outras, apenas o desbaste do mato alto, roçando com terçado uma vez ao ano pouco antes do início da safra, o que ocorre nos monocultivos.

Esse autor também cita um adensamento de árvores, em sítios específicos, que não há necessidade de qualquer manejo, já que o sub-bosque, pela baixa luminosidade, não contém espécies invasoras, o que condiz com áreas de mata nativa, desse trabalho, aqui apresentado. Uma das áreas observadas de monocultivo apresenta a limpeza pela capina, preservando a cobertura morta, sobre o solo, corroborado por esse mesmo estudo. Martinot (2013) observa, que não há uma padronização no manejo dessas áreas, aqui também observado, dependendo apenas do conhecimento empírico de cada família, assim como espaçamento, combinação de espécie etc.

O potencial ecológico da *E. precatória* demonstra possuir características favoráveis para o manejo sustentável, tais como alta densidade e frequência, regeneração abundante e grande produção de frutos (ROCHA, 2004), sendo que o

trabalho de Martinot (2013) indica um maior potencial de resposta ao manejo na floresta de várzea alta e baixa quando comparado ao da terra-firme.

Ainda de acordo com Martinot (2013), a relação entre diâmetro e altura, em monocultivos, analisando indivíduos adultos, é significativamente menor quando comparado aos que ocorrem em mata nativa, o que corrobora com este estudo. O autor explica, que nessas áreas de mata nativa, tanto em baixio, como na terra-firme, as diferenças podem estar associadas com a busca pela luz, em meio as árvores de dossel e pela própria competição, com essas mesmas árvores, onde suas alturas variaram entre 9 e 25 metros e DAP entre 8 e 14 cm.

Palmeiras são plantas favorecidas via competição, quando sob altos níveis de perturbação e alta incidência de luz solar. Em palmeiras arborescentes de grande porte, a relação é ainda mais pronunciada, pois necessitam geralmente de grandes clareiras para o desenvolvimento, posto que não possuem crescimento secundário, diferente das dicotiledôneas (KAHN; GRANVILLE, 1992; SALM 2005; SALM et al. 2005).

Scariot (1999) identificou que, para oito espécies de palmeiras, a intensidade de luz e a umidade do solo, são imprescindíveis para determinar a distribuição e densidade desses indivíduos. Entretanto Kahn; Castro (1985), citam que as palmeiras são encontradas em todos os estratos arbóreos, em todos os solos e todos os tipos de relevo. Esses mesmos autores ainda descrevem que a distribuição e densidade pode estar atrelada diretamente ao fator luz e não diretamente a água.

Um trabalho realizado na Reserva Ducke, no Amazonas, observando palmeiras, mostra que houve relação direta entre a abundância de indivíduos adultos e a abertura de dossel, mostrando que a descontinuidade do dossel favorece o sub-bosque, a penetração de luz, aumentando sua intensidade (CINTRA et al. 2005).

Nos estudos de Kanh; Castro (1985); e ainda nos trabalhos de Kanh; Granville (1992), mostram que em florestas de terra-firme, com solos bem drenados, espécies de palmeiras arborescentes são raras ou ausentes no dossel. Entretanto em áreas que apresentam solos mal drenados ou em florestas periodicamente inundáveis, são estruturas importantes na composição do dossel.

O padrão de *E. precatória*, no que tange à sua distribuição, associados com a maior disponibilidade de água, em ambientes sazonalmente alagados, constitui um importante componente de dossel (KANH; CASTRO, 1985; RODRIGUES, 2004), podendo ser frequentes nestes locais. Clark et al. (1995) encontraram entre o padrão de distribuição e abundância de uma espécie do mesmo gênero, além da heterogeneidade do solo uma relação forte de ligação entre essas variáveis. Rocha (2004) e Martinot (2013) citaram as florestas de baixio ou áreas úmidas, como sendo habitat preferencial do açáí-da-mata, com pequenos adensamentos próximos à corpos d'água.

Enquanto a irrigação, onde nenhuma das áreas desse trabalho utiliza essa técnica, o levantamento de Souza et al. (2013) contrapõe, indicando o uso da irrigação, citando que o açáí (*E. oleracea*) é muito exigente em água, o que favorece a sobrevivência da espécie, ainda mais, em áreas onde o período de estiagem é prolongado. Mesmo a *E. precatória*, sendo de áreas de terra-firme, o mesmo é indicado visto a relação hídrica apresenta importância no estabelecimento da espécie. Os autores ainda citam que a decisão deve-se realizar com a partir de informações técnicas e viabilidade econômica, em função de características regionais.

Nas áreas de estudo, avaliando-se a limpeza das áreas, o controle é feito apenas para a retirada de plantas daninhas. Silva; Silva (2007) consideraram os métodos mecânicos o mais utilizado em áreas de agricultura de pequeno porte para controle de

plantas invasoras ou daninhas nas áreas de interesse, onde sua intervenção é dada até o nível em que as perdas pela interferência sejam iguais ao incremento do custo do controle, não interferindo na eficiência econômica.

Os autores ainda citam o método que utiliza o arranque com as mãos até o mecanizado. Dentre eles o mais observado ainda é a monda, visto seu baixo custo e utilizado pelos pequenos produtores, assim como a capina manual, que utiliza a enxada.

No tocante a adubação química, os produtores estão diminuindo o uso de NPK e partindo para novas formulações. Alguns produtores usam ureia, onde na pesquisa de Almeida (2014), após o transplante não há respostas positivas para adição de ureia em diferentes dosagens. Contudo, observa-se que há outros nutrientes que interferem no crescimento da planta, sendo necessário no processo de adubação e que muitas vezes não ocorre por falta de uma análise aprofundada. Viegas et al. (2004) citam que a demanda de açai por nutriente, se apresenta na ordem:  $P > N > K > MG > Mn$ , sendo micronutriente manganês o maior responsável pelas limitações fisiológicas da espécie.

Dentre todos esses processos, observa-se que o determinante nessa produção do Município de Anorí ainda diz respeito às características econômicas. Uma constatação é o incentivo fiscal, que não ocorre, mesmo o Município, tendo cerca de 40% de sua população dependente dessa produção e a renda dessas pessoas serem quase que, exclusivamente dessa atividade.

Ademais, por ser uma atividade recente e ainda se ter pouco conhecimento técnico sobre a espécie, poucos produtores investem. Contudo, ressalta-se que por ter zonas de adensamento de açai, os maiores produtores da região, inicialmente investiram em áreas, mais do que em tratamentos, e hoje, continuam nesse segmento de forma

lenta, mas contínua para a realização do plantio ao mercado, demonstrando o interesse em se manter no mercado e aumentar a produção.

A partir dessas descrições realizou-se a análise de similaridade de Jaccard e de dissimilaridade euclidiana. O que se notou, foi uma alta similaridade entre as áreas de consórcio e quintais. Um trabalho de Pinto et al. (2015) mostra uma baixa similaridade em áreas de várzea, com 18 espécies, onde a que mais se destaca é o açaí, sendo ele o de maior representatividade em abundância e frequência.

A produção vem aumentando em Anori. Nos relatórios anuais de produção do município realizado pelo IDAM, observou-se esse aumento, porém ainda utiliza o empirismo (IDAM, 2017). Essa produção ainda ocorre de maneira rústica, sem muitos incentivos, seja ele econômico ou técnico. Poucos, se arriscam em investimento nesse tipo de produção agrícola. Apesar disso, nota-se a preferência dos produtores pelo modelo de consórcio, sendo uma alternativa de produção, tendo em vista, o açaí ser uma espécie de safra.

Ademais, há vários fatores externos que interferem na produção de açaí, partindo desde a falta de conhecimento até a viabilidade econômica destinada a cadeia produtiva, gargalo do processo produtivo. A maioria dessas áreas de produção, independente do sistema, demonstram, muitas vezes que o processo produtivo ainda é defasado, sem muito subsídio, ainda voltado para a subsistência, sendo de fato ainda utilizado o conhecimento tradicional, sem aplicação de técnicas e tecnologias atuais.

A realidade da produção de açaí-da-mata, ainda não condiz com que o mercado almeja, que seria a proliferação dos cultivos altamente tecnológicos, assim como entender as estratégias de transferência de tecnologias para sistemas produtivos tradicionais, por meio de enriquecimento, sendo essas estratégias de integração entre

extensão rural, metodologias participativas, conhecimentos técnicos, empoderamento das comunidades pelos seus recursos naturais e conhecimentos associados (BRASIL MDA, 2007), o que de fato se torna demanda constante, porém sem execução, pelos fatores citados acima e repetido em muitas outras áreas do Estado. Assim, não há efetiva atividade dos associados, sendo uma atribuição apenas de reconhecimento burocrático.

Quando se avalia o solo, buscando explicar a caracterização dos sistemas de produção, temos os modelos utilizados nas áreas de domesticação, para melhor produtividade, calcado da prática do uso de fertilizantes naturais a base de NPK que pouco a pouco, vem sendo abandonando. Segundo Ronquim (2010), o importante no manejo dos nutrientes é seu equilíbrio no solo; a adição de um deles, sem considerar a cultura e os outros elementos, pode levar ao fracasso da produção.

Os solos de platô caracteristicamente argilosos, apresentam nesse estudo maior porcentagem de areia. Observando os quintais, esse resultado pode ser resposta de varrição e limpeza do terreno, tendendo a podzolização, processo de formação do solo com duplo sentido, seja, migração mecânica de argila do horizonte A para o B (B textural), ou migração química do horizonte A para o B (B espódico) (PRADO, 2018).

Solos de consórcio e monocultivo que apresentam maior teor de alumínio e alta CTC, indicam alto armazenamento em quantidade de nutrientes no solo, incluindo o alumínio, que quando liberado na decomposição de argila, pode se tornar tóxico. Isso pode incorrer em problemas como o desenvolvimento das plantas, inibindo o crescimento da raiz, por exemplo (RONQUIM, 2010).

Em relação a pH, os valores desse estudo variaram de acidez muito elevada a acidez elevada (3,4 a 4,5). Magalhães et al. (2013), em Rondônia, avaliando mata nativa, saf´ s e pastagem encontraram valores de pH mais elevados, chegando a 6,0

(acidez alcalina), com teores baixos de P, Al, CA e Mg. Além de teores mais elevados de K, mesmo assim apresentando bom desenvolvimento das plantas cultivadas. Todavia, a acidificação dos solos, segundo Ronquim (2010) é um processo químico que ocorre naturalmente, onde há intemperização e acidificação, parte do envelhecimento natural.

Nota-se resultados variáveis para os solos, isso pode ser reflexo do desgaste do solo pela cultura, processo de produção ou até mesmo pela falta de conhecimento técnico, ainda assim a cultura encontra meios para continuar suas atividades metabólicas, mesmo não refletindo o padrão do que se espera para solos produtivos.

## 6. CONCLUSÃO

A produção de *E. precatória*, vem aumentando nos últimos anos, caracterizando uma aceleração da domesticação da espécie, que de alguma forma já vem ocorrendo naturalmente ao longo dos tempos. Contudo, o processo produtivo ainda ocorre de maneira rudimentar e empírica.

As análises concluem que há uma variedade de práticas tanto no manejo da espécie como no solo, dependente dos proprietários de cada uma das áreas: histórico, disponibilidade econômica, conhecimento observacional e tradicional, e a assistência técnica. Em uma análise prévia, os sistemas parecem ser diferentes, porém foram encontradas semelhanças nos sistemas produtivos, dado principalmente a condição dos produtores e da realidade do Município, onde o corpo técnico padroniza as áreas, demonstrando falta de informação adequada.

Por todo o processo de acompanhamento técnico, o desenvolvimento da cultura e o próprio manejo das áreas, não há como definir um protocolo de produção. Ademais, as características fisiológicas da planta e as nutricionais do solo acabam modificando ao longo do gradiente, sendo uma tomada de decisão individual de cada produtor na forma de intervir na produção.

## **7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

- ALMEIDA, R.E.M. 2014. Fertilização nitrogenada no consórcio milho–braquiária em solos de clima tropical úmido no sistema de integração lavourapecuária. Thesis (PhD), ESALQ - Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- BRASIL, MDA. AGRICULTURA FAMILIAR E DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. 2007. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília: Ministério do DA/SAF/DATER.
- CINTRA, R., XIMENES, A.C., GONDIM, F.R., KROPF, M.S. 2005. Forest spatial heterogeneity and palm richness, abundance and community composition in terra-firme forest, central Amazon. *Revista Brasileira de Biologia* 28: 75-84.
- CLARK, D.A.; CLARK, D.B.; SANDOVAL, R.; CASTRO, M.V. 1995. Edafic human effects in landscape-scale distributions of tropical rain forest palms. *Ecology* 76(8): 2581-2594.
- COSTA, R.C.; PIKETTY, M.G.; ABRAMOVAY, R. 2013. Pagamentos por serviços ambientais, custos de oportunidade e a transição para usos da terra alternativos: o caso de agricultores familiares do Nordeste Paraense. *Sustentabilidade em Debate - Brasília*, v. 4, n. 1, p. 99-116.
- EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: *Embrapa*, 412p.
- FEARNSIDE, P.M. 1992. Reservas Extrativistas: uma estratégia de uso sustentável. *Ciência hoje*, 14(81): 15-17.

- GUIMARÃES, L.A. et al. 2004. A produção e comercialização do açaí no Município de Abaetetuba, Pará. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L. GROSSMANN, M. (Ed.). Açaí: possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 159 – 179. (Coleção Adolpho Ducke).
- HOMMA, A.K.O. Amazônia: como aproveitar os benefícios da destruição?. *ESTUDOS AVANÇADOS*. 19 (54), 2005.
- HOMMA, A.K.O. 2007. Agricultura na Amazônia: Desafios, Oportunidades e Limitações. In: Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria, 2, Belém, Anais ..., Fortaleza, Instituto Frutal. (Texto completo em CDROM).
- HOMMA, A.K.O. 2017. A terceira natureza da Amazônia. *Revista paranaense de desenvolvimento*, Curitiba, v.38, n. 132.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- HOMMA, A.K.O; NOGUEIRA, O.L; MENEZES, A.J.E.A; CARVALHO, J.E.U.; NICOLI, C.M.L; MATOS, G.B. 2006. Açaí: novos desafios e tendências. *AMAZÔNIA: Ciência & Desenvolvimento*. v. 1, n. 2.
- IDAM - INSTITUTO D DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E FLORESTAL DO ESTADO DO AMAZONAS. 2017. Relatório de produção agrícola manual dos 63 municípios do Estado do Amazonas. Comunicação pessoal.

- IPAAM. 2016. Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA USINA TERMELÉTRICA A GÁS NATURAL EM ANORI – AMAZONAS <http://www.ipaam.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/anori/EIA-NORI.pdf>. Acesso em 29 de novembro de 2017.
- KAHN, F. 1993. Amazonian palms: food resources for the management of forest ecosystems. In: Hladik, C. M.; Hladik, A.; Linares, O.F.; Pazegy, H.; Semple, A.; Hadley, M. (Eds.) Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development. Parthenon Publishing Group Carnforth UK. p. 153-162.
- KAHN, F.; CASTRO, A. 1985. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica*. 17(3):210-216. <http://dx.doi.org/10.2307/2388221>
- KAHN, F.; GRANVILLE, J. 1992. Palms in forest Ecosystems of Amazonia. *Springer* Verlag, New York.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.
- LAURANCE, W.F., KOH, L.P., BUTLER, R., SODHI, N.S., BRADSHAW, C.J.A., NEIDEL, J.D., CONSUNJI, H., VEGA, J. M. 2009. Improving the Performance of the Roundtable on Sustainable Palm Oil for Nature Conservation. *Conserv. Biol.* 24(2):377-381. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01448.x>
- LEVIS, C.; COSTA, F.R.C.; BONGERS, F.; PEÑA-CLAROS, M.; CLEMENT, C.R.; JUNQUEIRA, A.B. 2017b. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science* 355, 925–931. doi: 10.1126/science.aal015.

- LEVIS, C.; FLORES, B.M.; MOREIRA, P.A.; LUIZE, B.G.; ALVES, R.P.; FRANCO-MORAES, J.; LINS, J.; KONINGS, E.; PEÑA-CLAROS, M.; BONGERS, F.; COSTA, F.R.C.; CLEMENT, C.H. 2018. How People Domesticated Amazonian. *Forests Frontier in ecology and evolution*. January 2018 doi: 10.3389/fevo.2017.00171.
- MAGALHÃES, S.S.A.; WEBER, L.S.O.; SANTOS, C.H.; VALADÃO, F.C.A. 2013. Estoque de nutrientes sob diferentes sistemas de uso do solo de Colorado do Oeste-RO. *Acta Amazonica*. vol. 43(1) 2013: 63 - 72
- MARTINOT, J.F. 2013. Manejo agro-extrativista do açaí-da-mata na Amazônia Central. *Dissertação* (Mestrado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade na Amazônia) –. Centro de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 124 p.
- MARTINOT J.F.; PEREIRA, H.S.; SILVA, S.C.P. 2017. Coletar ou Cultivar: as escolhas dos produtores de açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas. **RESR**, Piracicaba-SP, Vol. 55, Nº 04, p. 751-766, Out/Dez 2017.
- NEUMANN, R.P.; HIRSCH, E. 2000. Commercialization of Non Timber Forest Products: Review and Analysis of Research. *CIFOR; FAO*. Bogor, Indonésia.176P.
- NOGUEIRA, O.L. 1997. Regeneração, manejo e exploração de açaizais nativos de várzea do estuário amazônico. 149 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Pará, Belém, 1997.
- NOGUEIRA, O.L.; FIGUEIREDO, F.J.C.; MÜLLER, A.A. 2005. (eds.) Açaí. Belém: Embrapa Amazônia Oriental.

- NYGREN, A. 2005. Community-based forest management within the context of institutional decentralization in Honduras. *World Development*. 33(4): 639–655.
- NYGREN, A.; LACUNA-RICHMAN, C.; KEINÄNEN, K.; ALSA, L. 2006. Ecological, Socio-Cultural, Economic and Political Factors Influencing the Contribution of Non-Timber Forest Products to Local Livelihoods: Case Studies from Honduras and the Philippines. *Small-scale Forest Economics, Management and Policy*, 5(2): 249–269.
- PINTO, M.V.P., MORAES, L.B., RODRIGUES, C.H.A., RUCHEL, A.R. 2015. Caracterização e comparação florística e dasométrica das florestas de várzea do estuário dos rios Amazonas e Pará/Tocantins. 19º Seminário de Iniciação Científica e 3º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
- PRADO, H. 2018. Glossário pedológico. Disponível em: <http://www.pedologiafacil.com.br/glossario.php>. Acesso em: 18.01.18 às 15:50 h.
- QUEIROZ, J.A.L.; MOCHIUTTI, S. 2001. Plantio de açazeiros. Macapá: Embrapa Amapá, 8 p. (Comunicado técnico, 55).
- RADAMBRASIL. 1978. Programa de Integração Nacional. *Levantamentos de Recursos Naturais*. V.18 (Manaus) - RADAM (Projeto) DNPM, Ministério das Minas e Energia. Brasil, 626p.
- REGO, J. F. 1999. Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v.25, n.147, p.62-5.

- ROCHA, E. 2004. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. In: *Acta Amazonica*. vol.34 no.2: 237-250. Manaus. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/aa/v34n2/v34n2a11.pdf](http://www.scielo.br/pdf/aa/v34n2/v34n2a11.pdf).
- RODRIGUES, L.F. 2004. Influência de componentes da estrutura da floresta na ocorrência e abundância de seis espécies de palmeiras na Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Dissertação de mestrado*. INPA/UFAM. 68 p.
- RONQUIM, C.C. 2010. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. 26 p.
- SALM, R. 2005. The importance of forest disturbance for the recruitment of the large arborescent palm *Attalea maripa* in a seasonally-dry Amazonian forest. *Biota Neotrop.* (1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN30>.
- SALM, R.; JALLES-FILHO, E.; SCHUCK-PAIM, C. 2005. A model for the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests. *Biota Neotropica*, 3(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN02705022005>
- SALM, R.; JARDIM, M.A.G.; ALBERNAZ, A.L.K.M. 2011. Abundância e diversidade de palmeiras no Distrito Florestal Sustentável da rodovia BR-163, Pará, Brasil. *Biota Neotrop.* vol.11 no.3 Campinas.
- SCARIOT, A. 1999. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *Journal of Ecology*. 87(1):66-76. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-27452745.1999.00332.x>
- SILVA, A.A.; SILVA, F.J. 2007. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: Ed. UFV, 367 p.

- SILVA, F.C. da; RAIJ, B.V. 1999. Disponibilidade de fósforo em solos avaliada por diferentes extratores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 267-288.
- SOUZA, R.O.R.; AMARAL, M.A.C.M.; SILVESTRE, W.V.D.; SACRAMENTO, T.M. 2013. Avaliação econômica da irrigação em pomares de açaí. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.7, nº. 1, p. 54 - 65, 2013
- VIÉGAS, I.J.M.; FRAZÃO, D.A.C.; THOMAZ M.A.A.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; PINHEIRO, E. 2004. Limitações nutricionais para o cultivo de açaizeiro em latossolo amarelo textura média, Estado do Pará. *Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal* - SP, v. 26, n. 2, p. 382-384.

## **CAPÍTULO II**

**ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA E REGENERAÇÃO NATURAL de *Euterpe*  
*precatoria* Mart. DE UMA MATA NATIVA NO MUNICÍPIO DE ANORI, AM.**

## RESUMO

As plantas mais utilizadas em regiões tropicais são as palmeiras, e algumas espécies, como o caso do açaí-da-mata, evidenciam-se por sua importância socioeconômica e ecológica, responsáveis pelo suprimento de matéria-prima industrial. Quando ocorrem de forma espontânea ou manejada, em abundância, chegam a dominar a vegetação e se destacar na paisagem. A diversidade das florestas manejadas e de cultivos tradicionais na Amazônia é tão elevada, que os estudos ainda são insipientes. O objetivo desse estudo foi inventariar e analisar a diversidade de espécies em áreas de produção de frutos de açaí-da-mata sob diferentes sistemas de manejo, além de avaliar a regeneração natural de *Euterpe precatoria* Mart. em floresta nativa. O trabalho foi realizado no Município e Anori, distante 193 km da capital Manaus, AM, Brasil. Na área de mata nativa, foram instaladas quatro parcelas de 20 x 125 m, mensurados todos os indivíduos com DAP  $\geq 10$  cm, onde foram analisados a estrutura horizontal da floresta, nos termos de abundância, frequência, dominância e valor de importância, além de apresentar o índice de diversidade de shannon-wiener, J-equabilidade e quociente de mistura de Jentsch. Dentro dessa área foram instaladas sub-parcelas, medindo 10 x 10 m, no início (lado esquerdo) e fim (lado direito), todos os indivíduos de açaí da mata, classificados em seis categorias de altura (5-10 cm; 10-50 cm; 50-70 cm; 70-100 cm; 100-200 cm; 200 cm – 5 cm DAP), onde foi analisado a possível diferença entre parcelas, subparcelas (ANOVA, fator fixo e análise multivariada scott-knott), categorias de altura (ANOVA oneway), abundância e altura média (contagem e porcentagem), utilizando o programa Action Stat. Para os indivíduos acima de 10 cm de DAP, foram contabilizados 290 indivíduos, divididos em 63 morfo-espécies e 51 gêneros, sendo a parcela 2, a de maior quantidade de indivíduos, apresentou a espécie *Euterpe precatoria* a maior densidade (59%), a maior frequência (3,69%, juntamente com o breu branco e matamata amarelo) e a cupiúba, com maior dominância. O açaí, portanto, apresentou o maior valor de importância (8,25%). A área basal da área foi de 0,06 m<sup>2</sup>. O índice de diversidade foi de 3,50, J-equabilidade 0,84 e quociente de mistura de 0,22, valor esse considerado baixo. Para a regeneração natural, a menor classe, que variou de 5-10 cm de altura, apresentou maior quantidade de indivíduos. Houve diferença significativa entre as categorias de altura – tamanho ( $F=12,6847$ ;  $p = 0,000$ ) e parcelas ( $F=4,9108$ ;  $p = 0,006$ ), tendo sido observada a diferença na parcela 2. Conclui-se que para ter uma melhor representatividade, seria necessário aumentar a quantidade de parcelas, que mesmo apresentando um índice de diversidade baixo, a floresta apresenta relevância ecológica. Além de destacarmos a importância do açaí, sendo ele principal componente da estrutura horizontal da mata nativa, considerando indivíduos estabelecidos e de regeneração natural, com maior representação na menor classe de altura, caracterizando o J-reverso, observado nas florestas jovens.

Palavra-chave: Açaí-da-mata, valor de importância, diversidade, altura, regeneração.

## ABSTRACT

The most used plants in tropical regions are palm trees, and some species, such as the açai-da-mata, are evidenced by their socioeconomic and ecological importance, responsible for the supply of industrial raw material. When it occurs spontaneously, in abundance, they even dominate the landscape of the Amazon. The diversity is so high that there are not enough studies to indicate an ecological protocol. The objective of this study was to inventory and analyze the species diversity in areas of açai fruit production under different management systems, in addition to evaluating the natural regeneration of *Euterpe precatoria* Mart. in native forest. The work was carried out in the Anori, AM, distant 193 km from the capital Manaus, AM, Brazil. In the native forest area, four 20 x 125 m plots were installed, all individuals with DAP  $\geq 10$  cm were measured, where the horizontal structure of the forest was analyzed, in terms of abundance, frequency, dominance and importance value, besides show the diversity index of shannon-wiener, J-equability and Jentsch's mixing quotient. Within this area, sub-plots were installed, measuring 10 x 10 m, at the beginning (left side) and end (right side), all açai individuals in the forest, classified into six height categories (5-10 cm, 10- (ANOVA, fixed factor, and scott-knott multivariate analysis), categories were analyzed, and the possible differences between plots, subplots (ANOVA, fixed factor and scott-knott multivariate analysis) (ANOVA oneway), abundance and mean height (counting and percentage) using the Action Stat program. For individuals above 10 cm DBH, 290 individuals were counted, divided into 63 morphospecies and 51 genera, with plot 2 having the highest number of individuals, *Euterpe precatoria* showed the highest density (59%), the highest frequency (3.69%, along with white pitch and *Eschweilera wachenheimii*) and *Goupia glabra*, with greater dominance. The açai-da-mata, therefore, presented the highest value of importance (8.25%). The basal area of the area was 0.06 m<sup>2</sup>. The diversity index was 3.50, J-equability 0.84 and a mixing quotient of 0.22, a value considered low. For the natural regeneration, the lowest class, which ranged from 5-10 cm in height, presented a larger number of individuals. There was a significant difference between the height - size categories ( $F = 12.6847$ ,  $p = 0.000$ ) and plots ( $F = 4.9108$ ,  $p = 0.006$ ), and the difference in plot 2 was observed. a better representativeness, it would be necessary to increase the number of plots, which, although presenting a low diversity index, the forest is ecologically relevant. In addition to emphasizing the importance of the açai-da-mata, being the main component of the horizontal structure of the native forest, considering established individuals and natural regeneration, with greater representation in the lower height class, characterizing the J-reverse, observed in the young forests.

Keywords: Açai-da-mata. value of importance, index of diversity, soils, height, regeneration.

## INTRODUÇÃO

As plantas mais utilizadas em regiões tropicais são as palmeiras, apresentando alta diversidade e ampla distribuição. Algumas dessas espécies evidenciam-se por sua importância socioeconômica, cultural e ecológica, responsáveis pelo suprimento de matéria-prima industrial (SILVA et al. 2015).

A diversidade das espécies cultivadas ou manejadas na região é tão elevada, que não se tem estudos suficientes para descrever padrões de ocorrência e formas de manejo da maior parte delas. Ademais, o foco das pesquisas com espécies que apresentam maior interesse comercial, seja pela questão alimentar, farmacológica ou madeireira é reduzido, em razão da baixa densidade de trabalhos de pesquisa na região.

Assim, torna-se necessário o aprofundamento do conhecimento de determinadas espécies úteis, principalmente aquelas que já começam a despontar no processo produtivo na atualidade, muitas vezes por iniciativa dos próprios agricultores que buscam atender demandas crescentes de mercado, mas para as quais não se dispõe de conhecimento e subsídios técnicos suficientes sobre a ocorrência e manejo produtivo.

Dessa tão grandiosa diversidade, há espécies de palmeiras frutíferas na região amazônica, entre elas o açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart. e *Euterpe precatoria* Mart.) com enorme potencial agrônômico, tecnológico, nutricional e econômico.

O manejo desse fruto implica em diferentes práticas, que variam do tradicional ao de alta tecnologia (NEUMANN; HIRSCH, 2000), sempre visando o aumento da produtividade em áreas de florestas, tendo como consequência a geração de empregos, distribuição de renda, baixo impacto socioambiental pelo uso de um recurso florestal valioso, e ainda, aumentar do valor da floresta em pé.

Entretanto, a espécie *Euterpe precatória*, sem perfilhos, por apresentar uma produção menor, quando comparado a espécie *Euterpe oleracea*, possui características ecológicas e dendrométricas que dificultam sua coleta, além de pouca informação sobre suas características gerais, acaba não sendo de fato a espécie indicada no mercado.

Mesmo assim, pode ser uma alternativa viável, para as populações tradicionais, que ocorre em abundância e tem distribuição em áreas da Amazônia Ocidental. E, mesmo com diferentes características, apresenta fácil manipulação e adaptação. De fato, temos uma intensificação no manejo dessas espécies, dado a demanda de mercado, tendendo a sua domesticação pela ampliação das áreas em que a espécie é cultivada, seja em sistemas mais tradicionais como os quintais agroflorestais seja em monocultivos modernizados.

O objetivo desse estudo foi analisar em uma área de floresta nativa, considerada área de elevada produção, a diversidade de espécies e a estrutura horizontal de açazais nativos, além de avaliar a regeneração natural da espécie *E. precatória*.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Governo Federal criou políticas de ocupação territorial da Amazônia, principalmente nas décadas de 1960 e 1970 com a construção da Transamazônica, transferindo a esta, a responsabilidade de prover com recursos próprios, o desenvolvimento nacional. Essa ocupação ocorreu com a expansão da fronteira agrícola, iniciada pela criação da transamazônica, com inúmeros incentivos, especialmente de créditos subsidiados para empreendimentos florestais e agropecuários, o que culminou na destruição da floresta em várias regiões da Amazônia brasileira, incorrendo no desaparecimento de diversas espécies (HOMMA, 2012).

Contudo, nos últimos anos, a política ambiental e a própria política de ocupação de terras vêm impulsionando o interesse pelos produtos florestais não-madeireiros (PFNMs), que pareciam abandonados há décadas, com foco crescente nos atributos desses produtos relevantes para o desenvolvimento rural e conservação dos recursos naturais. Sendo assim, os PFMNs contribuem para o bem-estar da população que vive – na e da – floresta (HOMMA, 1992).

Os PFMNs foram considerados historicamente como produtos de “pouca importância”, sendo seu uso apenas de interesse local e tal exploração comercial ocorreu associando o produto à falta de capital e tecnologia, e muitas vezes com uso de mão de obra servil (HOMMA, 1992; HOMMA, 2017). Entretanto, Homma (2012) cita que a exploração desses produtos é ecologicamente correta, pois fornece uma base mais sólida para o manejo florestal sustentável. Ademais aumentando a colheita comercial, agrega valor aos produtos e aumenta o incentivo para os recursos que serão gerados.

As palmeiras, um dos PFMNs, em áreas de ocorrência em sua forma espontânea, em abundância e em número de espécies, chegam a dominar a paisagem das florestas nativas amazônicas (MOORE, 1973), entre elas, a *Euterpe oleracea* e *Euterpe precatoria*, as duas espécies conhecidas pela fabricação do vinho de açaí e hoje

alcançando grandes mercados (HOMMA, 2012), buscando na domesticação o aumento de produtividade.

Essas espécies pertencem à família Arecaceae, que engloba aproximadamente 200 gêneros e cerca de 2.600 espécies, com distribuição tropical e subtropical (JONES, 1995). Pode-se encontrar populações espontâneas em alguns Estados como o Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Tocantins e em países da América do Sul e da América Central (EMBRAPA, 2008).

A *Euterpe oleracea* Mart. é encontrada, sobretudo, em terrenos de várzea e igapó, tendo seu caule perfilhado, ao contrário da *Euterpe precatoria* Mart., que é unicaule ou caule solteiro, conhecida como açaí do Amazonas ou açaí-da-mata, pode ser encontrada na bacia do Solimões, em áreas de terra-firme e de baixio, além de sua produção em pequenas propriedades (YUYAMA et al. 2011).

A *Euterpe precatoria* Mart. é uma palmeira neotropical de subdossel, apresenta estipe único, cinza claro. Sua distribuição se dá desde a América Central (Belize, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Costa Rica e Panamá) até o norte da América do Sul (Colômbia, Venezuela, Trinidad, Guianas, Equador, Peru, Brasil e Bolívia). No Brasil a palmeira ocorre nos estados amazônicos do Acre, Amazonas, Rondônia e Pará (HENDERSON, 1995).

Esta espécie se destaca entre os diversos recursos vegetais devido a sua abundância e também pelo fato de ser a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria (EMBRAPA, 2008). Família botânica típica do Norte do globo terrestre, apresenta frutos pequenos, arredondados e por apresentar pigmentos naturais em sua composição, possui coloração roxo-escuro (SOUSA et al. 2006).

No cultivo da *Euterpe precatoria* para produção de frutos, o espaçamento deve ser mais reduzido quando comparado com a *Euterpe oleraceae* (5 x 5 m, com 400 plantas/ha, manejando-se o plantio com 4 estipes por touceira, resultando numa densidade de 1600 estipes/ha). Indica-se utilizar o espaçamento de 3 x 2 m (1666 plantas/ha). Na exploração de palmito, para as duas espécies os espaçamentos devem ser menores que os indicados, buscando-se um maior adensamento dos plantios (no mínimo 2500 plantas/ha) (Ambiente Brasil, 2016).

Vários são os estudos sobre composição florística e estrutura da regeneração natural em florestas na Amazônia (LIMA FILHO et al. 2002; MAUÉS, 2009; CARNEIRO, 2010), porém ainda ínfimos, quando considerado seu tamanho.

É claro que devemos entender o comportamento da espécie, conceituando o processo inicial, como no caso da regeneração natural, que segundo Gama et al. (2002), decorre da interação de processos naturais para reestabelecer um ecossistema alterado, natural ou não, sendo parte inicial do ciclo de desenvolvimento da planta. Assim como, refinar as informações sobre o ambiente em que as espécies se estabelecem, principalmente nos maciços de açaí, áreas de possível domesticação da natureza prístina, que subsidia de forma mais apurada as informações ecológicas, além do manejo e conservação.

O estudo de Clement et al. (2015) descreve os impactos antrópicos sobre as florestas, ocorridos há milênios, evidenciando uma Amazônia antropogênica, sendo centro de domesticação de pelo menos 83 espécies nativas, incluindo espécies de palmeiras. Os autores citam plantas domesticadas, resultando numa extensão de domesticação da paisagem, acelerada dramaticamente, provocando transições bruscas para a produção de alimentos nos jardins das aldeias, campos cultivados, pomares,

florestas domesticadas, associados aos solos antropogênicos e movimentos de terraplanagem, ou seja, seleção natural, interagindo com a seleção humana.

Há diferentes definições sobre o comportamento das florestas, quanto a ocupação das espécies, entre elas as florestas oligárquicas, que segundo Clement et al. (2015), é dominado por uma única espécie, ocupando amplas áreas da Amazônia. Ter Steege et al. (2103) indicam o açaí (*Euterpe oleracea*), como exemplo dessa definição, dominando milhares de quilômetros quadrados no Estuário Amazônico, com impactos profundos na ecologia local e regional.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área deste estudo foi o município de Anorí, localizado no Estado do Amazonas, Brasil, distante 194,5 km em linha reta da capital, à margem esquerda do rio Solimões (Figura 1).

Anorí foi selecionado por diversos motivos, entre eles: possui extensa área de açcaizal nativo, ao longo do Rio Pucu e Anoriaçu. Essas áreas são conhecidas localmente como maciços de açcaí. Ademais, na sede do município é encontrado facilmente o açcaí nativo, em quintais produtivos, além de grandes áreas de produção domesticada, como é o caso de monocultivos e consórcios, sendo essas áreas acessadas por terra, até 20 km do perímetro urbano. Aliado a isso, o município de Anorí, atualmente vem crescendo em produção de açcaí no Estado, juntamente com outros municípios, como Codajás e Carauari.

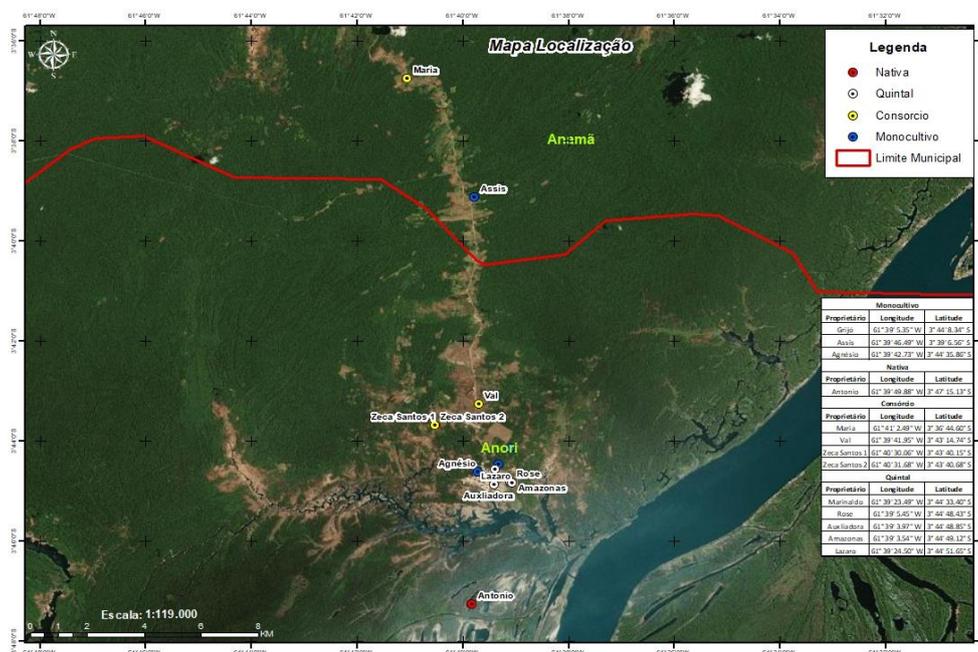


Figura 1. Localização dos sistemas produtivos estudados no Município de Anorí. Estado do Amazonas, Brasil.

O município apresenta cobertura florestal densa e aberta, com ocorrência de tipologias como Campina e Campinarana, na parte Noroeste, além de áreas de várzea e igapó. Possui um clima do tipo “Am”, tropical úmido de monção (Köppen 1948), caracterizado por exibir um longo período com precipitação pluviométrica elevada e uma curta estação seca.

Sua geologia define-se como unidade estratigráfica da Formação Solimões, com idade entre 2,7 a 2,6 milhões de anos, caracterizando-se por um ambiente continental fluvial, representada por sedimentos de transbordamento de canal. As argilas podem ser acamadas ou laminadas com estratificações cruzadas, por vezes calcíferas. Ocorrem depósitos residuais de canal e de barras em pontal, representados por arenitos amarelos e vermelho-arroxeados, de finos a grosseiros, localmente conglomeráticos, argilosos, subcorseanos, grauvacas, pouco cimentados (RADAMBRASIL, 1978).

Seus solos são predominantes Podzólico-Vermelho-Amarelo, Laterita Hidromórfica, e em menor ocorrência, o Podzol Hidromórfico. Esse planalto se constitui na unidade de maior extensão, sobre sedimentos inconsolidados da Formação Solimões e Alter do Chão (IPAAM, 2016).

O divisor de águas é dado pelo igarapé Anamã, o lago Mureru e o rio Purus. A formação Solimões apresenta aquíferos não confinados de elevado potencial de vazão, contidos em extratos arenosos. O lençol freático cuja profundidade é flutuante, mostra os aquíferos encontrados a partir de 20 m de profundidade. Seu pH aumenta com a profundidade do aquífero, sendo classificado como ácido. Ademais, a água é rica em gás carbônico, formando ácido carbônico e carbonato ácido. Possui grande poder de solubilidade, pela dessaturação em sais minerais, promovendo ação corrosiva (RADAMBRASIL, 1978).

## 3.2 COLETA DE DADOS

### 3.2.1 Inventário florístico e análise de diversidade de plantas

Foram medidos todos os indivíduos de açaí, acima 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) (Figura 2), nas parcelas de monocultivo, consórcio e quintais. Na área de floresta nativa foi realizado inventário florístico, incluindo todos os indivíduos, arbóreos e não arbóreos (DAP  $\geq$  10), e identificados para posterior nomenclatura botânica.

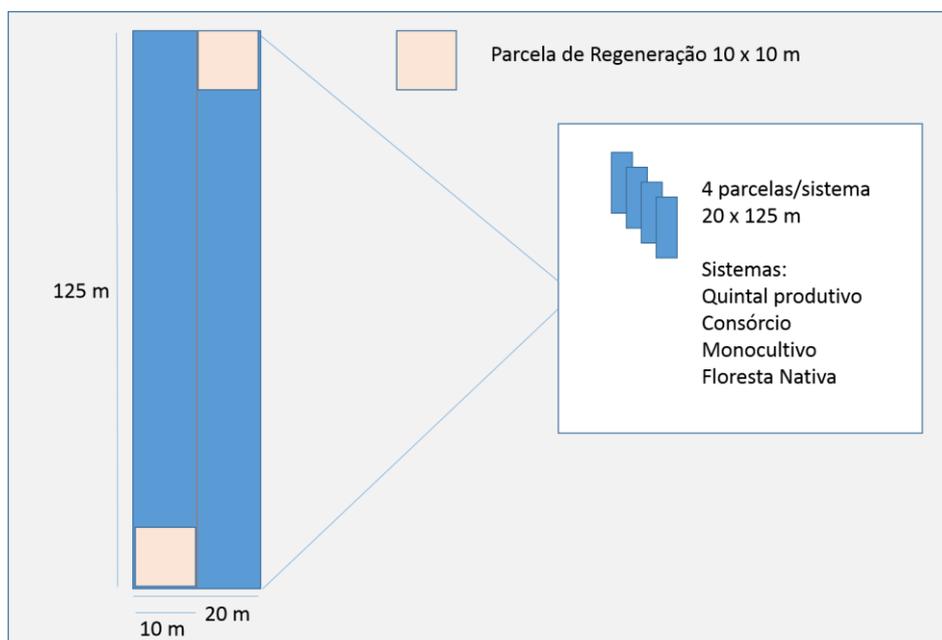


Figura 2. Desenho esquemático das parcelas (20 x 125 m) instaladas aleatoriamente nos diferentes sistemas no Município estudado.

Para análise biométrica da planta, a variável medida foi o DAP (cm), utilizando uma fita diamétrica. A partir dessa medida obteve-se a área basal:

$$g = \frac{\pi * DAP^2}{40000}$$

$$40000$$

Em que:

$g$  = Área basal, em  $m^2$ ;

Em seguida foi realizado a comparação de área basal por sistemas por meio do delineamento de blocos ao acaso utilizando o Programa estatístico Systat 12.0. Quando apresentado diferença estatística a análise fez uso do teste de média (Tukey  $\alpha = 5\%$ ).

A diversidade em áreas de mata nativa foi analisada por meio dos parâmetros:

- (a) **Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H')**. Este índice expressa a importância relativa de cada espécie e atribui maior peso às espécies raras. Os valores de H' geralmente situam-se entre 1,3 e 3,5 podendo exceder 4,0 e alcançar em torno de 4,5 em florestais tropicais.

$$H' = -\sum \left( \frac{ni}{N} \right) \log \left( \frac{ni}{N} \right)$$

Em que:

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

N = número total de indivíduos amostrados;

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

log = logaritmo na base e.

- (b) **Índice de Equabilidade de Pielou (J')**. O índice de equabilidade de Pielou (J'), o qual é derivado do índice de diversidade de Shannon, permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Em que:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon;

$$H_{\max} = \ln(S)$$

### (c) **Análise de estrutura horizontal**

#### C.1 Densidade (De)

Relaciona o número de indivíduos (**n**) por unidade de área ou pelo total de indivíduos da amostra.

1. Densidade Absoluta (DA): Indica a relação do número total de indivíduos de um táxon por área, obtida pela divisão do número total de indivíduos do táxon (**ni**) encontrados na área amostral (**A**), por unidade de área:

$$DA_i = n_i / A$$

2. Densidade Relativa (DR): representa a porcentagem com que um táxon **i** aparece na amostragem em relação ao total de indivíduos do componente amostrado (**N**). Representa a probabilidade de, amostrado um indivíduo aleatoriamente, ele pertença ao táxon em questão.

$$DR_i = (DA_i / \sum DA_i) * 100$$

Em que:

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da *i*-ésima espécie ou família;

$A$  = área amostrada, em hectares.

#### C.2 Dominância (Do)

A dominância é originalmente obtida pela projeção da copa dos indivíduos sobre o solo. Devido à dificuldade para se obter essa medida, ela é substituída pela área basal, sendo expressa por:

1. Dominância absoluta (DoA): Indica a soma das áreas basais dos indivíduos pertencentes a uma espécie ou família, por hectare:

$$\mathbf{DoA_i = AB_i / A}$$

2. Dominância relativa (DoR): Indica a porcentagem da área basal de cada espécie que compõe a área basal total de todas as espécies ou famílias, por unidade de área:

$$\mathbf{DoR_i = (DoA_i / \sum DoA_i) * 100}$$

Em que:

$AB_i$  = área basal da i-ésima espécie ou família, em m<sup>2</sup>/ha;

$DoR_i$  = dominância relativa da i-ésima espécie, em porcentagem;

$A$  = área amostrada, em hectares.

### C.3. Frequência (Fr)

Indica a ocorrência do táxon nas unidades amostrais.

1. Frequência absoluta (FA): A porcentagem de quadrados ocupados por um dado táxon **i**. ou a probabilidade de uma parcela aleatoriamente sorteada conter o táxon **i**. Expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ou família ocorrem:

$$\mathbf{FA_i = u_i / u_t}$$

2. Frequência relativa (FR): É a porcentagem de ocorrência de uma espécie ou família em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies ou famílias:

$$\mathbf{FR_i = (FA_i / \sum FA_i) * 100}$$

Em que:

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

$u_t$  = número total de unidades amostrais.

#### C.4. Valor de Importância (IVI):

O valor de importância (IVI) é uma combinação dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, com a finalidade de atribuir uma nota global para cada espécie ou família da comunidade vegetal, o que permite uma visão mais ampla da posição da espécie ou família, caracterizando sua importância no conglomerado total do povoamento, sendo expresso por:

$$\mathbf{VIR}_i = \mathbf{FR}_i + \mathbf{DR}_i + \mathbf{DoR}_i$$

Em que:

$FR_i$  = Frequência relativa

$DR_i$  = Densidade relativa

$DoR_i$  = Dominância relativa

#### 3.2.2 Avaliação da regeneração natural do açai-da-mata em Mata Nativa

As parcelas de regeneração (Reg) foram instaladas nas áreas de Mata nativa, nas parcelas medindo 20 x 125 m, foram alocadas 2 subparcelas medindo 10 x 10 m (Figura 2), sendo 200 m<sup>2</sup>/parcela, totalizando 800 m<sup>2</sup>. Foram medidos a altura de todos os indivíduos a partir de 5 cm de altura e menor que 5 cm de DAP. A tomada de altura foi feita com trena métrica (25 m) ou fita métrica (2 m), tomadas do solo até a última folha.

Foram realizadas:

a) Ocorrência de indivíduos de regeneração natural por classe de altura

(i)  $5 \text{ cm} - h > \text{Reg} > 10 \text{ cm} - h$ ;

(ii)  $10 \text{ cm} - h > \text{Reg} > 50 \text{ cm} - h$ ;

(iii)  $50 \text{ cm} - h > \text{Reg} > 70 \text{ cm} - h$ ;

(iv)  $70 \text{ cm} - h > \text{Reg} > 100 \text{ cm} - h$ ;

(v)  $100 \text{ cm} - h > \text{Reg} > 200 \text{ cm} - h$ ;

(vi)  $200 \text{ cm} - h > \text{Reg} > 5 \text{ cm} - \text{DAP}$ .

b) Abundância

c) Altura média da população em regeneração natural.

Foi realizado a análise multivariada de Scott-Knott ( $\alpha = 5\%$ ), por meio do programa Estatístico Action Stat, para verificar a possível diferença entre as classes de altura nas parcelas e sub-parcelas.

Para a descrição de altura média, realizou-se uma análise de porcentagem, para verificar a representação das categorias de altura.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 DIVERSIDADE

Foram encontrados 290 indivíduos (entre arbóreos e não-arbóreos), sendo 81 indivíduos na **parcela 1**; 83 na **parcela 2**; 75 na **parcela 3**; e 51 na **parcela 4**.

A área basal média de todos os indivíduos inventariados, nas parcelas de mata nativa variou de 0,06-0,09 m<sup>2</sup>, sendo o maior valor observado na parcela dois. Considerando, apenas o açaí, a área basal média dessas áreas foi de 0,02±0,001 m<sup>2</sup> (Figura 3).

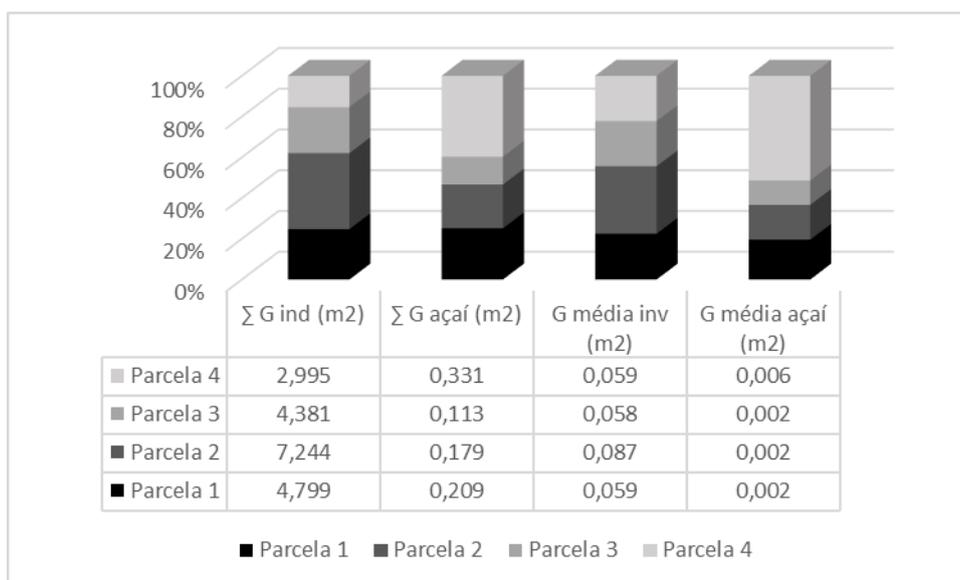


Figura 3. Área basal - G (m<sup>2</sup>) - (somatório de valores absolutos e média) – considerando todos os indivíduos nas áreas inventariadas de mata Nativa e apenas o açaí.

Foram identificadas 63 morfoespécies, 49 gêneros, 27 famílias botânicas (ANEXO 1). Não foi possível a identificação apenas, da espécie conhecida como saco de mucura, com cinco indivíduos no levantamento. A espécie em maior quantidade de indivíduos foi a *Euterpe precatoria* (49), seguido do gênero *Cecropia* (45). Das 62

morfoespécies identificadas, 17 (23%) contribuíram com um único indivíduo, fazendo referência a 13 gêneros. Exclusivamente, a família Rubiaceae foi única a apresentar um indivíduo.

Não foi encontrada diferença significativa na análise estatística sobre área basal, para indivíduos adultos entre parcelas ( $p>0.05$ ), indicando que as áreas apresentam uma densidade uniforme (Figura 4).

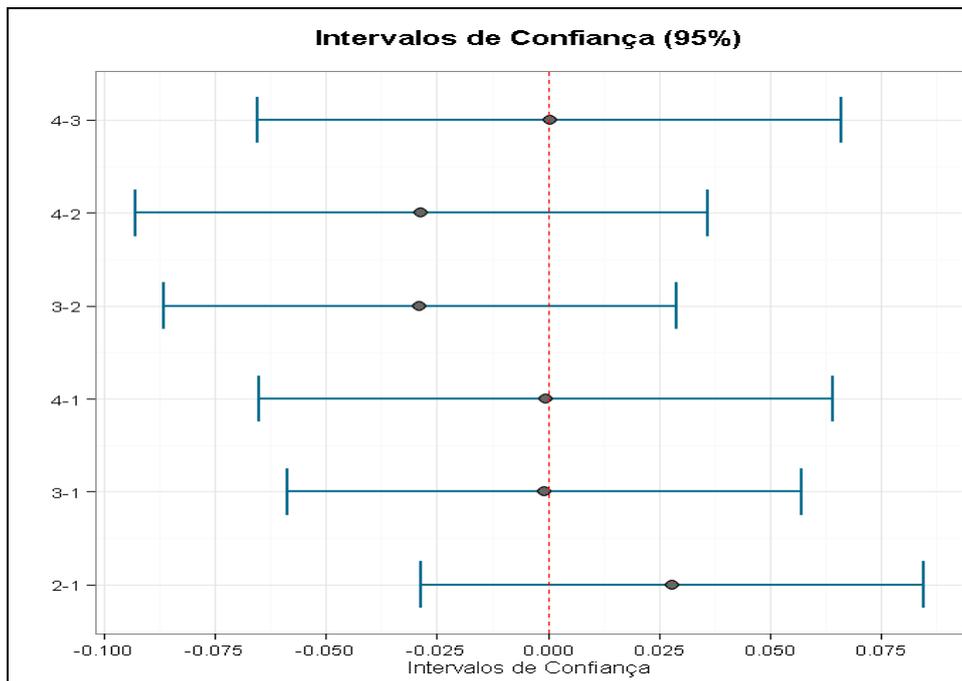


Figura 4. Intervalo de confiança (95%), com níveis de comparações múltiplas para as parcelas de mata nativa ( $F=0,8130$ ;  $p=0,487516$ ), indicando seus limites de desvio-padrão mínimo e máximo.

Observando o índice de diversidade de Shannon-Weaver, encontrou-se o valor de **3,47**, considerando riqueza e uniformidade. Corroborando com esses dados, temos o coeficiente de Mistura de Jentsch, mostrando um valor de 0,22 ou 1 indivíduo para cada 4 espécies, sendo que quanto mais próximo de 1, mais diversa é a população, sendo um resultado que expressa baixa diversidade.

Para o índice de equabilidade de Pielou encontramos o valor de **0,84**, sendo um índice alto, pois quanto mais próximo de 1, igualmente abundantes são as espécies, o que representa a máxima diversidade.

Para a análise de estrutura horizontal utilizamos o valor de importância, para caracterizar de forma qualitativa as espécies mais representativas dessas áreas, usando as medidas para sua composição: abundância, frequência, dominância, em termos percentuais. Essa análise fitossociológica além de auxiliar no conhecimento da composição florística, pode subsidiar o manejo e conservação das florestas.

A densidade ou abundância mostra o número de indivíduos por unidade de superfície. Podemos observar, as dez espécies mais abundantes (%), que juntas representaram 59,66% do total de espécies analisadas. O açaí (*Euterpe precatoria*), foi a espécie mais abundante, com 16,9%, seguido, seguido da quaruba (*Erisma bicolor*), com 8,28% e breu branco (*Protium divaricatum*), com 7,24%. Duas espécies apresentaram a mesma porcentagem de 2,76%, embauba gigante (*Cecropia glaziovii*) e ucuuba preta (*Iryanthera sagotiana*) (Figura 5).

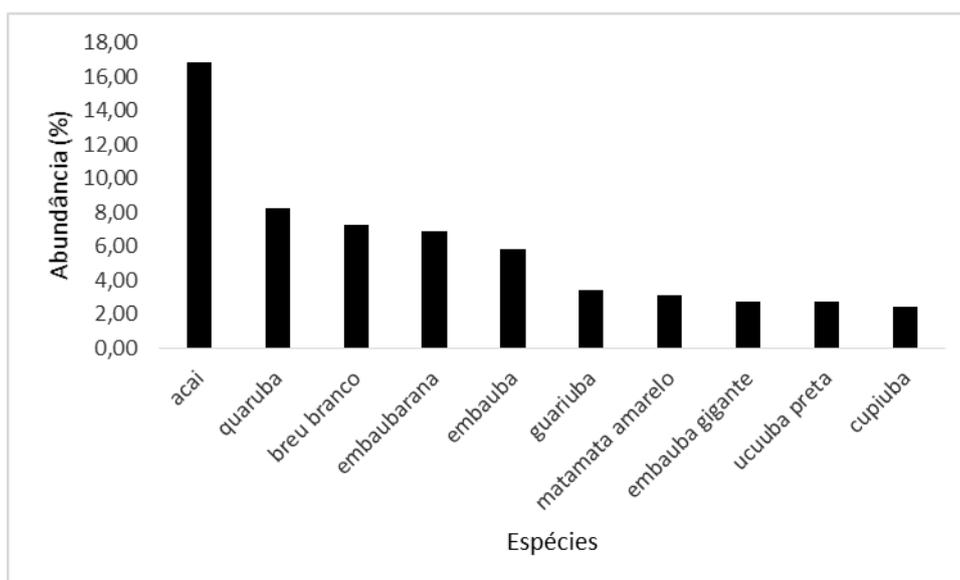


Figura 5. As dez espécies de maior abundância relativa, em mata nativa.

Para a frequência relativa, consideraram-se nove espécies, visto a maior parte das espécies, ter valores idênticos. Essas nove espécies representaram 27,52% do total. Sendo o açaí (*E. Precatoria*), breu branco (*P. divaricatum*) e matamata amarelo (*Eschweilera wachenheimii*), responsáveis por 3,6%, cada uma (Figura 6).

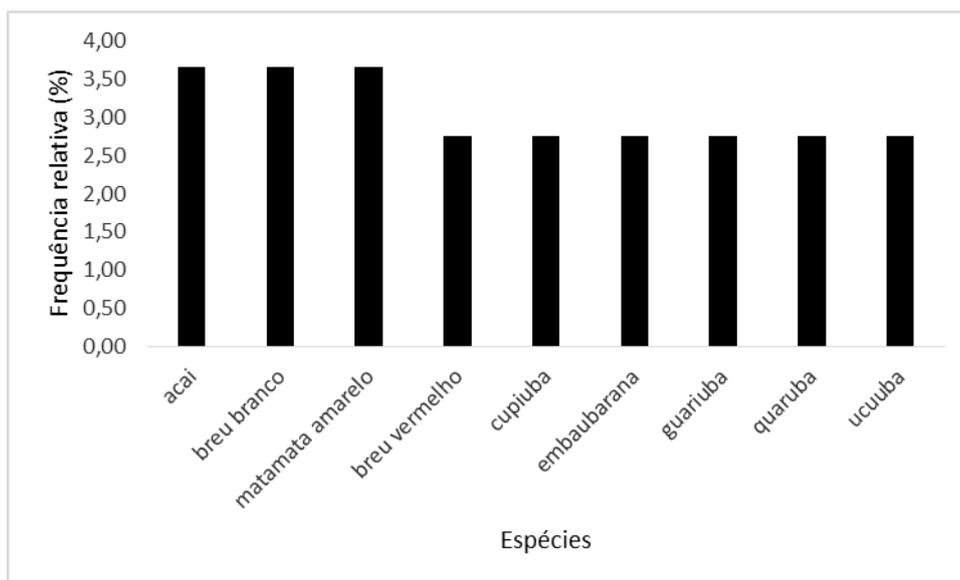


Figura 6. As nove espécies de maior frequência relativa, em mata nativa.

Para a análise de maior dominância relativa, temos 10 espécies que contribuíram com 60,98% do total, entre elas cupiúba (*Goupia glabra*), piquiarana (*Caryocar glabrum*) e quarúba (*E. bicolor*). Apenas as três espécies representam 28,85%, mostrando a influência da biomassa dessas espécies nessas áreas (Figura 7).

Vale ressaltar, que palmeiras, não investem em biomassa por meio do diâmetro e sim em altura, mesmo assim, pela grande quantidade de indivíduos, nas quatro parcelas, o açaí se apresentou na oitava posição de dominância, com 4,24%.

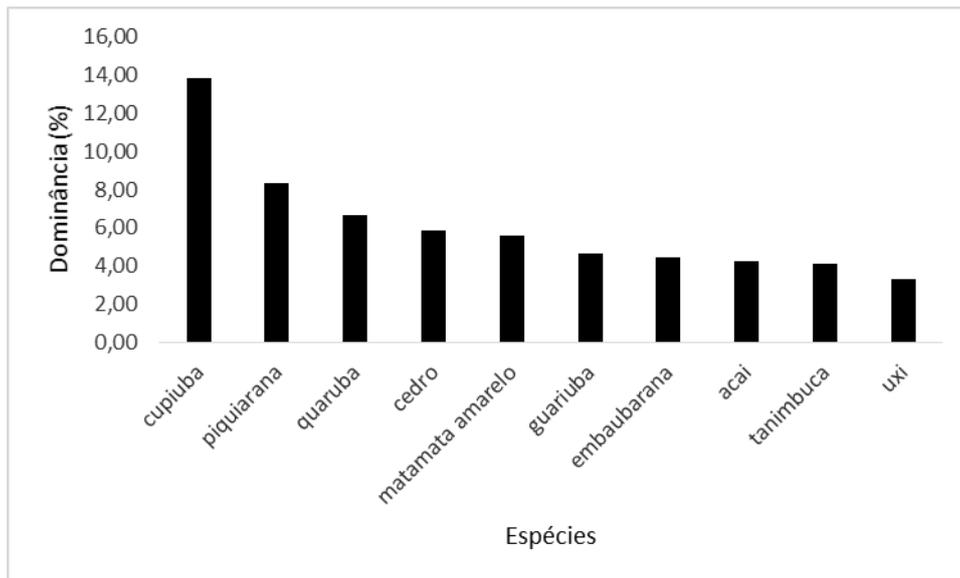


Figura 7. As dez espécies de maior dominância relativa, em mata nativa.

Observando a análise, podemos agrupar os três índices para indicar o valor de importância, informando a importância ecológica das espécies em termos de estrutura horizontal. Foram observadas as dez espécies de maior valor de importância (%), sendo elas responsáveis por 47,16%, do valor total.

As três mais representativas são o açaí (*Euterpe precatoria*), cupiúba (*Goupia glabra*) e quaruba (*Erismia bicolor*), com 20,51%. Isso demonstra uma área com grande quantidade da espécie açaí, podendo ser caracterizada como maciço de açaí (Figura 8), visto que em áreas de menor ocorrência, quase nunca aparece entre as que definem esses índices.

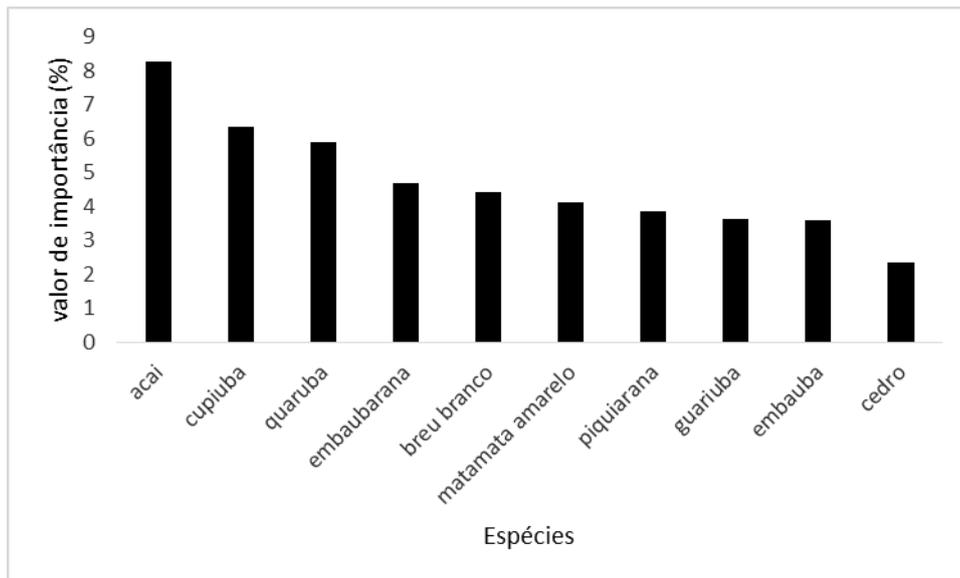


Figura 8. As dez espécies de maior valor de importância (%), em mata nativa.

#### 4.2 REGENERAÇÃO NATURAL

Para a análise da regeneração natural, avaliaram-se 6 classes diferentes de altura. As maiores quantidades de indivíduos em regeneração foram observadas nas primeiras classes de altura (Figura 9a), sendo sua maior quantidade e maior variação na parcela 2 (Figura 9b).

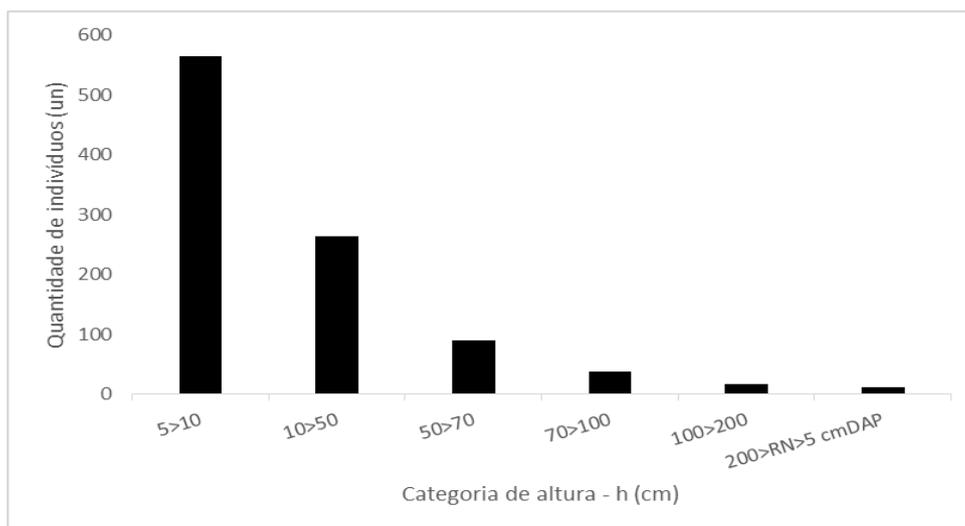


Figura 9a. Quantidade de indivíduos por categoria/classe de altura (cm).

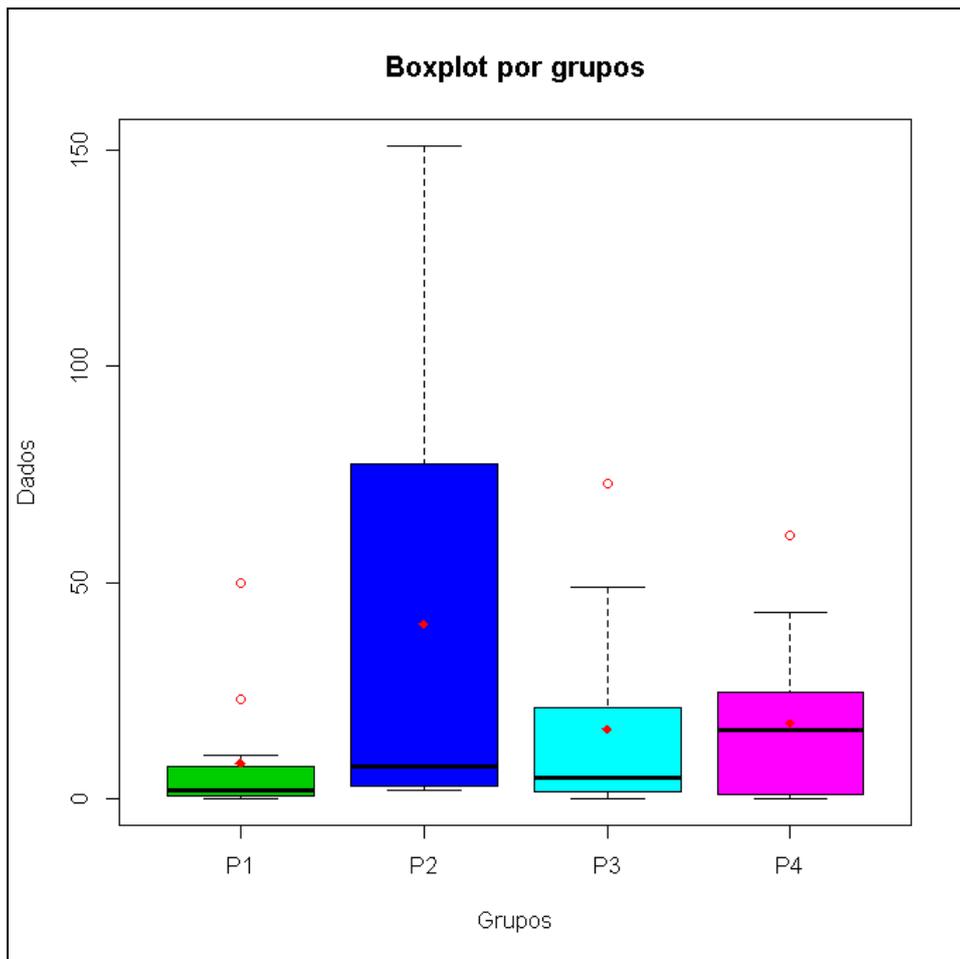
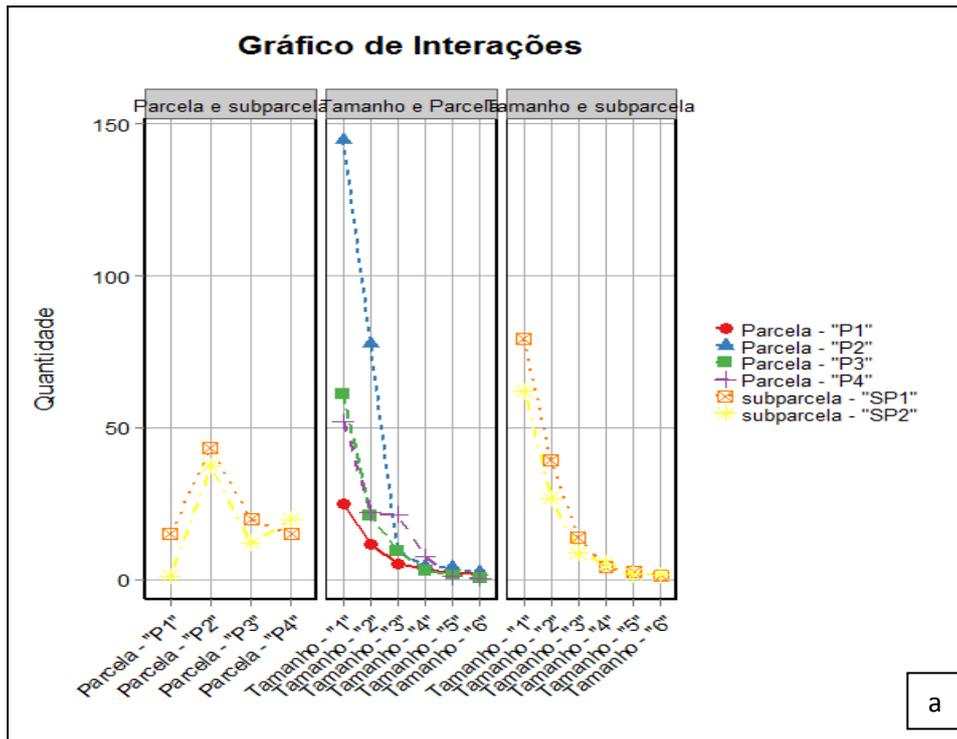
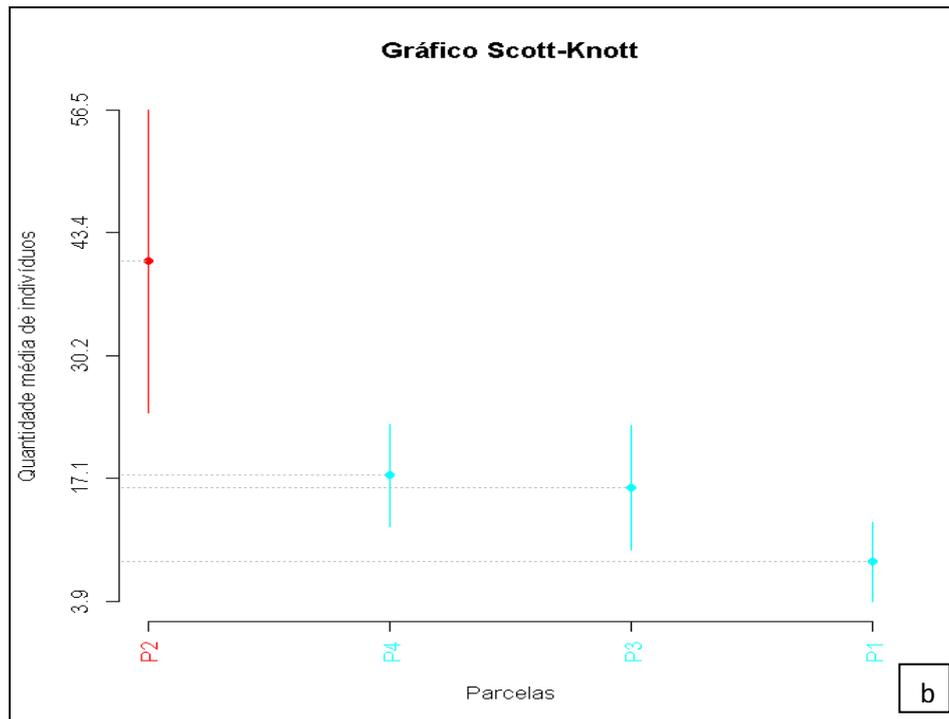


Figura 9b. Gráfico boxplot da quantidade de indivíduos por parcela, com seus respectivos desvios-padrão, determinando a abundância.

Para a análise estatística entre parcelas, subparcelas, analisando a categoria de altura, encontrou-se diferença altamente significativa para a variável tamanho ( $F=12,6847$ ;  $p=0,000$ ) e para parcelas ( $F=4,9108$ ;  $p=0,006$ ) (Figura 10a). Utilizou-se ainda, a análise multivariada de Scott-Knott para verificar qual parcela determinava a diferença significativa, sendo verificado essa resposta na parcela dois (Figura 10 b).



a



b

Figura 10: (a). Gráfico de interações entre os tratamentos parcelas, subparcelas e tamanho; (b). Análise Scott-Knott para determinar a ocorrência da diferença para a regeneração natural de açaí-da-mata, no Município de Anorí, Amazonas, Brasil.

Observou-se diferença na parcela 2, com as maiores quantidades de indivíduos. Contudo a parcela apresenta um mesmo gradiente observacional, que a parcela um e três. Na parcela 4, devemos ressaltar uma quantidade menor de indivíduos em regeneração, porém, com uma maior quantidade de indivíduos adultos. É necessário registrar, que uma área próxima sofreu queima, o que não afetou diretamente os indivíduos adultos.

Para a altura média, a análise feita foi de porcentagem simples, para representar qual categoria de altura poderia descrever melhor o estudo de regeneração (Figura 11).

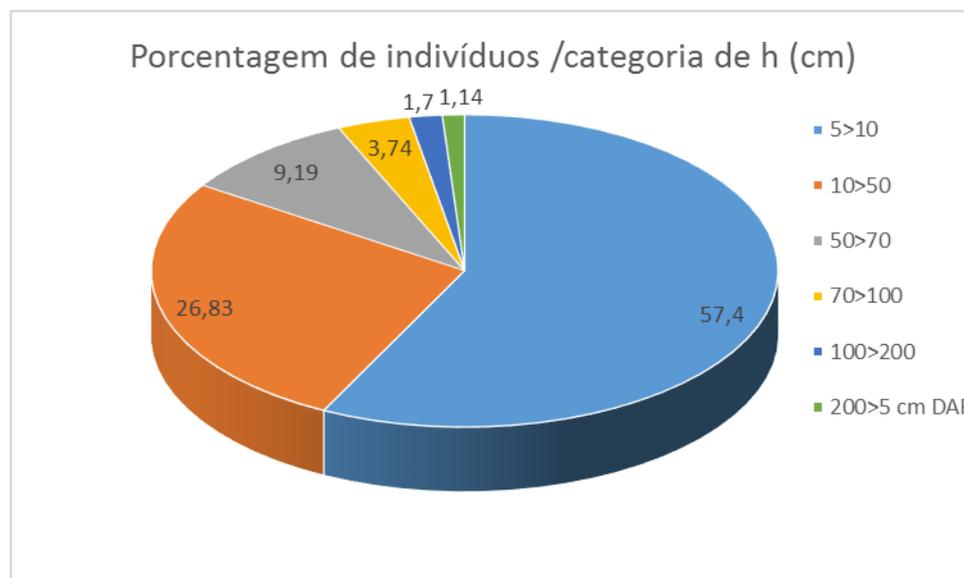


Figura 11. Porcentagem de indivíduos de regeneração natural de açaí-da-mata em seis categoria de altura (tamanho), em uma mata nativa do Município de Anorí, Amazonas, Brasil.

De posse dos dados, observou-se que as classes mais representativas são determinadas de 5 a 50 cm de h (84,2%), indicando estar nesse intervalo a altura média da regeneração natural.

## 5. DISCUSSÃO

Para descrever o potencial dessa floresta, utilizaram-se os índices de diversidade e análise fitossociológica por meio da análise de estrutura horizontal, de forma a explicar as espécies com maior representatividade dentro de cada área ou região e ainda o estudo de regeneração natural, para verificar o potencial ecológico da espécie.

Em observância a quantidade e qualidade de espécies, temos estudos como o de Rocha (2004) no Acre que registrou uma densidade média de adultos de *E. precatória*, na floresta de baixio de 60 indivíduos ha<sup>-1</sup> e na terra-firme de 23 indivíduos ha<sup>-1</sup>.

Numa floresta ombrófila densa de terra-firme no Município de Carauari, Amazonas, Lima et al. (2012), medindo indivíduos com CAP $\geq$ 25 cm, em uma área de 275 hectares, encontraram 3.050 indivíduos, distribuídos em 133 espécies, 93 gêneros e 49 famílias.

Em uma área de Mata Atlântica, Sampaio e Silva (2015), registrou em uma área explorada de *E. edulis* (AE), com 20 anos, 30 espécies e 17 famílias; e na área não explorada (AN), registrou 67 espécies e 28 famílias, sendo as famílias mais abundantes Myrtaceae (AE=34%; AN=51%), Lauraceae (AE=11%; AN=18%) e Arecaceae (9% nas duas áreas). A *Eugenia cuprea* foi a espécie mais abundante na área não explorada (51%) e *Euterpe edulis* (27%) na área explorada, sendo a maior parte das espécies classificadas, como não-pioneiras.

Freitas; Pinto (2016) avaliando 1341 indivíduos selecionados para a composição de planos de manejo de pequena escala (MFSPE), em uma floresta alterada, encontraram 79 espécies.

Moura et al (2017), observaram modelos de colonização (“espinha de peixe” e topográfico) em diferentes estágios sucessionais, em Rondônia, em que no modelo “espinha de peixe”, foram encontrados 23 famílias e 43 espécies, no estágio sucessional inicial; 20 famílias e 41 espécies, no estágio dois; 37 famílias e 42 espécies, no estágio avançado. Para o modelo topográfico, foram catalogadas 32 famílias e 60 espécies, no estágio inicial; 29 famílias e 54 espécies no estágio dois; 43 famílias e 57 espécies, no estágio avançado, sendo relevante as quantidades observadas de famílias e espécies

Analisando os índices de diversidade e estrutura podemos citar o estudo realizado na Estação experimental de silvicultura tropical, Manaus (AM), em áreas de baixio, que são áreas mais abertas e com quantidade menor de espécies, Porto et al. (1976) obtiveram o índice de Shannon de 3,59 nats/ind., até então o menor índice já calculado para a região Amazônica, mesmo assim o autor considera ser, uma diversidade significativa de espécies. O que também corrobora com este estudo, visto termos observados um valor de 3,47, mais abaixo do que foi descrito pelos autores citados. Isso pode demonstrar e caracterizar a diferença na composição das florestas encontradas dentro da Amazônia, dado sua grande diversidade.

De acordo com os estudos de Oliveira; Amaral (2005), em áreas de terra-firme; e Oliveira et al. (2008), em áreas de sub-bosque e terra-firme, todos na Amazônia central, o valor para o índice de diversidade foi  $>4,0$ , indicando alta diversidade ecológica.

Lima et al. (2012) apresentou resultado para o índice de Shannon o valor de 3,75. Valores mais altos do que os que foram observados nessa avaliação (3,47), quase 55% abaixo na quantidade de espécies, 40% a menos de gêneros e valores aproximados do quociente de Jentsch, indicando a intensidade de mistura das espécies e partir daí, mostrar alterações de áreas, impactos ambientais e o modelo de manejo realizado. O

autor ainda cita nesse estudo uma maior densidade para a espécie *Pouteria* e valor de importância, comum entre as espécies *Eschweilera*, *Protium* e *Pouteria*.

Freitas; Pinto (2016) descreveu um índice de Shannon de 3,71 e Pielou de 0,85. Quando comparado a esse estudo, foi o que apresentou os valores mais aproximados, para a quantidade de espécies e para os índices de diversidade.

Dentre as espécies de maior desempenho na análise de estrutura horizontal, observamos o açaí em destaque, visto a área analisada se apresentar em áreas baixas com influência de água, habitat do gênero *Euterpe*. Freitas; Pinto (2016) destaca o gênero *Erisma*, *Eschweilera* e a espécie *Goupia glabra*, também presente nesse projeto, com maior valor de dominância. E para o valor de importância, o autor destaca o gênero *Eschweilera* e *Protium*, que também corrobora com os dados observados nesse estudo.

De forma geral, Moura et al. (2017), apresentam valores aproximados para o índice de diversidade, mesmo sendo um pouco abaixo do descrito em literatura; a análise de estrutura horizontal, descreve famílias, gêneros e espécies muito parecidas, apenas ressaltando o açaí que se destacou das demais, não sendo tão comum em outras áreas. Pôde-se observar que as espécies estabelecidas na área de mata nativa denotam ser uma área mais aberta e com índice elevado de espécies pioneiras, o que demonstra sofrer intervenções, mesmo não sendo indicado pelos produtores.

Rocha (2004), na avaliação da estrutura considerou quatro níveis: plântulas (<50 cm h), palmeiras jovens (>50 cm, sem estipe aparente), palmeiras jovens (com estipe aparente, sem reprodução) e palmeiras adultas (reprodutivas), obteve como resultado o J invertido, que corrobora com esse estudo, mesmo tendo assumido seis classes para os níveis de regeneração, mais indivíduos adultos (DAP≥10 cm). A autora sugere que

*Euterpe precatoria* possui características ecológicas favoráveis para seu manejo sustentável, tais como alta densidade e frequência, regeneração abundante e grande produção de frutos.

Na análise de regeneração, o trabalho de Porto et al. (1976) analisaram a regeneração natural, subdividindo os indivíduos, em classes:  $h \geq 10$  cm até 3,0 m e com  $DAP < 10$  cm, onde as espécies com maior representatividade foram *Protium subserratum* (30,55%), *Inga receptabilis* (15,85%) e as palmeiras, *Oenocarpus bacaba* (12,35%) e *Oenocarpus bataua* (11,42%), destacando a importância das palmeiras em estudos de composição florística e estrutura da floresta.

Analisando uma área de três hectares de Floresta ombrófila de terra-firme, no rio Urucu, Amazonas, Lima Filho et al. (2002) avaliaram a regeneração natural em 20 parcelas de 2 x 2 m, onde foram mensurados todos os indivíduos com  $10 \text{ cm} < h \leq 3,0$  m e  $DAP < 10$  cm. As espécies de maior representatividade foram: *Protium subserratum* (30,55%), *Inga receptabilis* (15,85%), *Oenocarpus bacaba* (12,35%) e *Oenocarpus bataua* (11,42%), tendo duas espécies da família Arecaceae, sem fazer alusão ao açaí.

Carneiro (2010) em uma floresta manejada, em Itacoatiara/AM, avaliando a regeneração natural observou diferenças expressivas na classe de menor tamanho (categoria de 0,50 a 1,5 cm de altura e com  $DAP$  variando de 5 a 10 cm), onde, descreveu um índice de diversidade que variou de 3,80 a 4,70; considerando os anos de exploração, a área testemunha, apresentou valor de 4,50; na avaliação do J-equabilidade variou de 0,84 a 0,89, sendo que a floresta não manejada, apresentou o valor de 0,88.

Essa classe de menor tamanho, tanto em altura, como em diâmetro, apresentou a maior quantidade de indivíduos, onde a família de maior dominância foi a Burseraceae;

a *Goupia glabra* foi a espécie de maior ocorrência; e a espécie de maior valor de importância foi o *Protium sp.* (CARNEIRO, 2010).

Foram observadas ainda, 22 espécies de nove famílias, quando avaliado as regenerantes, sendo essa em áreas exploradas de *E. edulis* (20 anos de pousio) e 46 espécies e 18 famílias em área que não foi explorada (SAMPAIO E SILVA, 2015). Inicialmente pode-se concluir que os indivíduos, respondem tal qual uma floresta estabelecida, onde a maior quantidade de indivíduos corresponde ao menor diâmetro, caracterizando uma floresta jovem, sendo sua distribuição apresentado como J-reverso.

Ainda quanto à regeneração natural, os outros estudos citados registram tal qual o resultado obtido em Anorí, o padrão J-invertido ou reverso. Isso mostra que a maior quantidade de indivíduos ocorre nas menores classes, que segundo Rocha (2004), pode ser resultado de danos mecânicos.

Podemos ressaltar, valores e espécies de outros trabalhos, aproximados dos encontrados nesse estudo. Contudo, devemos salientar os trabalhos de Ter Steege et al. (2013) e Clement et al. (2015) que demonstram acima de tudo reconhecer essas áreas, como florestas antropogênicas, de milhares de anos. Dentre as espécies, identificadas, nesse processo de domesticação contínuo, as palmeiras, apresentam uma grande importância, impulsionado pela crescente demanda de mercado.

Podemos então defender a ideia de que as paisagens florestais, tais como os açaiçais desse estudo estão em processo de domesticação, desde o holoceno, sendo caracterizado, como marco inicial da transformação da paisagem e das espécies, justificada pelo interesse do homem em relação ao uso da dessas áreas.

Esta domesticação da paisagem não parece não ser um processo isolado no passado e estático, dada as mudanças sociais e demográficas ocorreram de tempos em tempos na região. Hoje, novamente, há um outro processo de domesticação, evidenciado pelo aumento de consumo de alimentos, derivado de espécies nativas como o açaí, por consequência, domesticação das espécies, para aumento de produção.

## 6. CONCLUSÃO

Conclui-se que as florestas de açaí de Anorí, quando comparado com outros sítios, demonstram relevante diversidade florística, mesmo apresentando um baixo índice de diversidade (3,47). Ademais, também apresentam quociente de mistura baixo, podendo ser explicado pela quantidade de parcelas instaladas e da pequena área observada.

Deve-se observar que as áreas indicadas pelos produtores como sítios de manejo e extração da espécie, como destacado nos índices de estrutura, podem ser caracterizadas como áreas de maciços da espécie, dada a grande abundância de indivíduos de açaí nessas áreas.

As famílias botânicas levantadas nesse estudo corroboram com inúmeros trabalhos encontrados na Amazônia Central, assim como as próprias espécies registradas, mesmo apresentando algumas variações.

Descrevendo a regeneração natural, é notório a diferença existente entre as parcelas e subparcelas, mostrando ser dependente das características ecológicas dos sítios. Nesse viés, a floresta nativa avaliada, apresenta características de área manejada, sofrendo constantes intervenções, dado a quantidade elevada de indivíduos (alta densidade), evidenciando por exemplo, a abertura de clareiras e por consequência o desenvolvimento do banco de plântula.

Pelo J-reverso da regeneração caracteriza-se como floresta jovem, informação descrita em indivíduos já estabelecidos. Se considerarmos como uma floresta domesticada, temos a proposição inversa, demonstrando nuances, ao longo do tempo, com mudanças constantes, dado a floresta não ser estática.

## 7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMBIENTE BRASIL Acessado em 10 de janeiro de 2016 às 14:12h

<[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuário/artigo\\_agropecuário/acais\\_olteiro,\\_acaidoAmazonas\\_\(euterpe\\_precatoria\),\\_uma\\_boa\\_opcao\\_de\\_exploracao\\_agricola\\_em\\_rondonia.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuário/artigo_agropecuário/acais_olteiro,_acaidoAmazonas_(euterpe_precatoria),_uma_boa_opcao_de_exploracao_agricola_em_rondonia.html)>

CARNEIRO, V.M.C. 2010. Composição florística e estrutural da regeneração natural em uma floresta manejada no município de Itacoatiara (AM). Tese de doutorado do programa de Pós-graduação em Botânica. INPA/UFAM. 174 p.

CLEMENT, R.C.; DENEVAN, W.M.; HECKENBERGER, M.J.; JUNQUEIRA, A.B.; NEVES, E.G.; TEIXEIRA, W.G.; WOODS, W.I. 2015. The domestication of Amazonia before European conquest. Proc. R. Soc. B 282: 20150813.  
<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.0813>

EMBRAPA. 2008. Informativo técnico rede de sementes da Amazônia. Açaí – Euterpe oleracea. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Informativo\\_da\\_RSA\\_000gbz50dd802wx5ok01dx9lc8peulnc.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Informativo_da_RSA_000gbz50dd802wx5ok01dx9lc8peulnc.pdf).

FREITAS, F.C.; PINTO, A.C.M. 2016. Estrutura horizontal da vegetação em planos de manejo florestal sustentável em pequena escala na sub-região do triângulo Juruá/Solimões/Juruá, Amazonas, Brasil. Revista on-line Nanbiquara. Vol 5, n.2.

GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural da floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. *R. Árvore*, 26(5):559-566.

HANS TER STEEGE et al. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. *Science*. V 342, 2013.

- HENDERSON, A. 1995. The palms of the Amazon. Oxford, University Press, New York, 362p.
- HOMMA, A.K.O. 1992. The dynamics of extraction in Amazonia: a historical perspective. In: NEPSTAD, D. C.; SCHWARTZMAN, S. (Ed.) Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development. New York: New York Botanical Garden, 1992. p.23-31.
- HOMMA, A.K.O. 2012. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? Estudos avançados 26 (74).
- HOMMA, A.K.O. 2017. A terceira natureza da Amazônia. Revista paranaense de desenvolvimento, Curitiba, v.38, n. 132.
- IPAAM. 2017. Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA USINA TERMELÉTRICA A GÁS NATURAL EM ANORI – AMAZONAS <http://www.ipaam.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/anori/EIA-NORI.pdf>. Acesso em 29 de novembro de 2016.
- JONES, D.L. 1995. Palms: Throughout the world. Washington: Smithsonian Inst. 410 p.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.
- LIMA FILHO, D.DE A.; REVILLA, J.; COELHO, L.S.; RAMOS, J.F.; SANTOS, J.L.; OLIVEIRA, J.G. 2002. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra-firme na região do rio Urucu-AM, Brasil. *Acta Amazonica*, 32(4): 555-569.

- LIMA, R.B.A.; SILVA, J.A.A.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, R.K.S. 2012. Fitossociologia de um trecho de floresta ombrófila densa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari, Carauari, AM. *Sc. Plena*, v.9, n.1.
- MAUÉS, B.A.R. 2009. *Composição florística e estrutura do estrato inferior de floresta de várzea estuarina na área de proteção ambiental Ilha do Cumbu, Belém-PA, Brasil*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará. 51 pp.
- MOORE, J.R. 1973. The major groups of palms and their distribution. *Gentes Herbarum*, Ithaca, v.11, p.701- 732.
- MOURA, V.; ROSSELL, E.C.F.; MASCARENHAS, A.R.P. 2017. Análise fitossociológica de uma floresta ombrófila aberta em diferentes modelos de colonização da Amazônia. *Nativa*, Sinop, v.5, n.2, p.118-126. Pesquisas Agrárias e Ambientais. DOI: 10.5935/2318-7670.v05n02a07.
- NEUMANN, R.P.; HIRSCH, E. 2000. Commercialization of Non Timber Forest Products: Review and Analysis of Research. CIFOR; FAO. Bogor, Indonésia.176P.
- OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L. 2005. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra-firme na Amazônia central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. 35(1): 1-16.
- OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L.; RAMOS, M.B.P.; NOBRE, A.D.; COUTO, L.B.; SAHDO, R.M. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um

- hectare de floresta densa de terra-firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. 38(4): 627-642.
- PIELOU, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144. doi:10.1016/0022-5193(66)90013-0
- PORTO, M.L.; LONGHI, H.M.; CITADINI, V.; RAMOS, R.F.; MARIATH, J.E.A. 1976. Levantamento fitossociológico em área de “mata-de-baixio”, na estação experimental de silvicultura tropical – INPA - Manaus. *Acta Amaz.* 6(3): 301-318.
- RADAMBRASIL. 1978. Programa de Integração Nacional. *Levantamentos de Recursos Naturais*. V.18 (Manaus) - RADAM (Projeto) DNPM, Ministério das Minas e Energia. Brasil, 626p.
- ROCHA, E. 2004. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. *Acta Amazonica*. VOL. 34(2) 2004: 237 – 250.
- SAMPAIO E SILVA, T.A. 2015. Exploração de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae): Efeitos sobre a estrutura de comunidades vegetais. São Carlos: Ufscar, 2015. 218 p.
- SILVA, F.; SUWA, R.; KAJIMOTO, T.; ISHIZUKA, M.; HIGUCHI, N.; KUNERT, N. 2015. Allometric Equations for Estimating Biomass of *Euterpe precatoria*, the Most Abundant Palm Species in the Amazon. *Forests*, 6(2), 450-463. doi:[10.3390/f6020450](https://doi.org/10.3390/f6020450).

SOUSA, M.A.C.; YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; PANTOJA, L. 2006. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. *Acta amazônica*. VOL. 36(4) 2006: 483 – 496.

YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; SILVA-FILHO, D.F.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, M.J.; FÁVARO, D.I.T.; VASCONCELLOS, M.B.A.; PIMENTEL, S.A.; CARUSO, M.S.F. 2011. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. *Acta Amaz.* Vol.41, n.4, Manaus.

CAPÍTULO III

**PRODUÇÃO DE AÇAÍ-DA-MATA (*Euterpe precatoria* Mart.) EM DIFERENTES  
SISTEMAS (QUINTAL PRODUTIVO, CONSÓRCIO MONOCULTIVO E  
MATA NATIVA), NO MUNICÍPIO DE ANORI, AM, BRASIL**

## RESUMO

O cultivo de espécies agronômicas vem expandindo, com o objetivo de abastecer o mercado, dado o aumento da demanda alimentar, impulsionado pelo consumo e por vezes, até mesmo pela propaganda. Contudo, nota-se a falta de análises quantitativas do potencial produtivo de inúmeras plantas, implicando diretamente na impossibilidade de prever cultivo e colheita em diferentes sistemas de produção. Inicialmente é necessário, uma análise da planta e suas relações com as características ambientais, para que a partir daí haja a projeção para o mercado. O objetivo deste trabalho é descrever a produção de açaí-da-mata, em quatro diferentes sistemas produtivos e estimar o peso do cacho, indicando as variáveis que podem auxiliar na estimativa de produção do fruto de açaí. O estudo foi realizado no Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil. Foram instaladas quatro parcelas por sistema (monocultivo, consórcio e mata nativa), medindo 20 x 125 m, totalizando um hectare por sistema. Nas áreas de quintais produtivos, pela irregularidade dos terrenos, foram necessárias cinco parcelas, para que houvesse o hectare de sistema. Foram mensurados todos os indivíduos de açaí-da-mata acima de 10 cm DAP (diâmetro à altura do peito). Ademais, ainda foram contabilizados, a quantidade de cachos. Dentro das 17 parcelas instaladas foram sorteados cinco (5) indivíduos produtivos de açaí-da-mata. De cada indivíduo foram tomadas as medidas de um cacho para a realização da análise biométrica, com o objetivo de estimar o peso do cacho cheio, a partir das seguintes variáveis: DAP; Peso total do cacho – PCC; Peso seco do cacho- PSC; Massa líquida de frutos – MASSA; Peso da ráqui – PR; Quantidade de ráquias; Perímetro da ráqui – PR; Quantidade de cachos – NC; Quantidade de folhas – FOL; Tamanho do cacho – HC; Média de frutos/ráquila – MFF. Para estimar foram testados os modelos com base nos modelos lineares, de simples e dupla entrada:  $P_{\text{cacho}} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$  e não lineares:  $P_{\text{cacho}} = \beta_0 MF^{\beta_1} + \varepsilon_i$ . Como resultados Foram registrados 1547 indivíduos, sendo a maior quantidade nas áreas de cultivo, com DAP variando de 13,85 cm a 14,92 cm. A produtividade variou de 494 t ha<sup>-1</sup> em mata nativa a 6.651 t ha<sup>-1</sup> em áreas de monocultivo, sendo um valor expressivo. Indicando que o Município de Anorí, apresenta grande potencial de produção de açaí-da-mata, espécie que produz o vinho de açaí. Para estimar o peso do cacho, e poder inferir sobre a produção da espécie, indica-se o modelo linear, utilizando apenas a variável diâmetro para estimar essa variável. Contudo seus valores de R<sup>2</sup>, r e S<sub>yx</sub>%, se apresentaram numa escala não esperada. Conclui-se que são estudos prévios e iniciais, sugerindo a necessidade de mais estudos, avanço nas observações de melhores variáveis para mensuração e um acompanhamento da cadeia produtiva, para indicar uma previsão mais robusta, enquanto aos modelos preditivos.

Palavra-chave: Produtividade, alometria, sistemas produtivos, modelos matemáticos.

## ABSTRACT

The cultivation of agronomic species has been expanding, with the objective of supplying the market, given the increase in food demand, driven by consumption and sometimes by advertising. However, there is a lack of quantitative analysis of the productive potential of numerous plants, directly implying that it is impossible to predict cultivation and harvesting in different production systems. Initially it is necessary, an analysis of the plant and its relation with the environmental characteristics, so that from there, there is the projection to the market. The objective of this work is to describe the production of açai-da-mata, in four different production systems and estimate the weight of the bunch, indicating the variables that may help in the estimation of açai fruit production. The study was carried out in the Municipality of Anorí, AM. Four plots were installed per system (monoculture, consortium and native forest), measuring 20 x 125 m, totaling one hectare per system. In the areas of productive yards, due to the unevenness of the land, five parcels were required, in order to have the hectare of system. All açai-da-mata individuals were measured above 10 cm DBH (diameter at breast height). In addition, the number of bunches was still counted. Within the 17 installments, five (5) productive individuals of açai-da-mata were randomly selected. From each individual, a bunch of measurements were taken to perform the biometric analysis, in order to estimate the weight of the full bunch, from the following variables: DAP; Total weight of the bunch - PCC; Tress dry weight - PSC; Liquid fruit mass - MASSA; Weight of the rach - PR; Quantity of racks; Perimeter of the rach - PR; Number of bunches - NC; Number of leaves - FOL; Tress size - HC; Average of fruits / bunch - MFF. To estimate, we tested the models based on linear models, single and double input:  $P \text{ Tress} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$ ; and non-linear:  $P \text{ Tress} = \beta_0 M F \beta_1 + \epsilon_i$ . As results 1547 individuals were recorded, being the largest amount in the cultivated areas, with DAP varying from 13,85 cm to 14,92 cm. The yield varied from 494 t ha<sup>-1</sup> in native forest to 6,651 t ha<sup>-1</sup> in areas of monoculture, being an expressive value. Indicating that the Municipality of Anorí presents great potential of production of açai-da-mata, species that produces the acai wine. The weight estimate of the bunch, and to be able to infer about the production of the species, the linear model is indicated, using only the variable diameter to estimate this variable. However, their values of R<sup>2</sup>, r and Syx% were presented on an unexpected scale. We conclude that these are previous and initial studies, suggesting the need for further studies, progress in the observations of better variables for measurement and a follow-up of the production chain, to indicate a more robust prediction, while predictive models.

Keywords: Productivity, allometry, productive systems, mathematical models

## INTRODUÇÃO

O cultivo de espécies agronômicas não convencionais vem expandindo com o objetivo de abastecer nichos de mercado, criados pelo aumento da demanda por alimentos com algumas propriedades funcionais e impulsionado pela propaganda de massa (PEREIRA, 2012). Contudo, nota-se a falta de análises quantitativas do potencial produtivo de inúmeras dessas plantas.

Essa falta de análise implica diretamente na impossibilidade de prever os resultados do cultivo em larga escala e a produtividade da colheita em diferentes sistemas de produção. Inicialmente é necessária, uma análise das relações da planta com fatores ambientais, para que a partir daí se forme uma base de conhecimentos que permita planejar e desenvolver sistemas de manejo e cultivo com potencial para a demanda crescente dos mercados consumidores.

O açaí-da-mata, *Euterpe precatoria* Mart., deixou de ser apenas um hábito alimentar do amazônida para fazer parte da alimentação mundial, integrando as prateleiras de supermercados a quiosques, no Brasil e no exterior. Contudo para que exista aumento da produtividade são necessários investimentos nas práticas que caracterizam uma cadeia produtiva, perpassando o plantio, a colheita, o beneficiamento e a comercialização.

Por conta da conquista de mercado mediante comercialização de seu fruto na forma de bebida “in natura”, os extratores e produtores de açaí têm procurado informações sobre seu cultivo e suas sementes, tendo como alternativa a seleção de plantas matrizes, buscando as características fenotípicas, para obter ganhos genéticos. Além disso, fez crescer a procura por sementes e mudas dessa palmeira, com tendência de substituição parcial do extrativismo pela técnica a partir de material propagativo (OLIVEIRA et al. 2000).

Para que haja produção em grande escala, deve existir análise de mercado e o mais importante, o conhecimento das espécies que produzem o fruto, como é o caso da *Euterpe precatoria* Mart. No entanto, a espécie ainda não se estabeleceu no mercado, por carência de informações calcadas na ciência e no tecnicismo, ao contrário da *Euterpe oleracea* Mart. que já alcança mercados nacionais e internacionais e responde pela maior parte da produção mundial. Ademais, com a introdução de cultivares melhoradas, como o BRS-Pará, é requerida ainda mais atenção, para o potencial dessas espécies, distribuídas em boa parte da região Amazônica.

O açaí-da-mata, na Amazônia, inicia produção de frutos aos 4 - 5 anos de idade, aos 6 - 7 anos produz de 4 a 8 cachos em diferentes estágios de desenvolvimento /estípe /ano, com peso médio de 2,5 kg/cacho, produzindo de 10 a 20 toneladas de frutos por hectare/ano (HOMMA et al. 2006) indicando elevada produção. Se trabalhado de forma correta, poderá se tornar concorrente real de mercado com o *Euterpe oleracea*, complementando o produto no mercado e incentivando ainda mais a melhoria das técnicas de produção.

A domesticação dos sistemas produtivos do açaí, em terra-firme, constitui uma inovação de processo de grande importância para o crescimento da demanda, além de melhorar a qualidade do fruto e estimular o desenvolvimento de inovações de produto e de gestão. Ademais, a incorporação em sistemas agroflorestais ou consórcios viabilizam sistemas de produção diversificados, aumentando a produção e as características para um ambiente sustentável, no contexto ambiental, social e econômico.

O objetivo deste trabalho é descrever a produção de açaí-da-mata, em quatro diferentes sistemas produtivos e estimar o peso do cacho, indicando as variáveis que podem auxiliar na estimativa de produção do fruto de açaí.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre as espécies frutíferas nativas da Amazônia com maior expressão hoje no mercado, destaca-se o açaí, do gênero *Euterpe*, ainda que se busque a estabilidade de sua produção para o mercado, utilizando-se as diferentes espécies que também produzem fruto. Para que haja um aumento de produtividade e a implementação de novos modelos de produção dessa espécie, Neumann; Hirsch (2000), citam o manejo de seus frutos por meio de práticas que utilizem métodos científicos e/ou tradicionais. Além de considerar, por exemplo características botânicas, ciclo de vida e produtividade (PETERS, 1996), além das interferências que ocorrem - do e no - solo.

Para que ocorra uma produção, em grande escala e abrangendo diferentes mercados, novas alternativas têm sido analisadas, como o cultivo em terra-firme (HOMMA et al. 2006), bem como a inserção do açaí na produção das agroindústrias, visando novas plantas industriais (SANTANA et al. 2006), além do manejo, buscando aumentar a população de açaí que ocorrem naturalmente na floresta de várzea.

Segundo Nogueira (2009) avaliando a *E. precatória*, 80% da produção de frutos têm origem no extrativismo e os 20% restantes são provenientes de açazais manejados e cultivados em várzea e terra-firme e afirma que a colheita de açaí é uma operação onerosa e difícil, por conta da altura dos estipes que atingem de 10 a 15 m.

Todavia, há uma característica interessante para a expansão do cultivo dada pelas duas espécies utilizadas na produção do vinho de açaí, dada pela alternância das épocas de frutificação, em que a oleracea produz principalmente no 2º semestre (verão amazônico), enquanto que a produção de *E. precatória* se dá no 1º semestre (inverno amazônico) (Ambiente Brasil, 2016).

Do valor total das exportações de polpa de frutas, em 2005, a polpa de açaí representou 52,1%. Em 2006, o valor das exportações desse mix aumentou para US\$ 12,37 milhões, 17,36% em relação a 2005 (SANTANA et al. 2007).

Os autores ainda observam que o açaí lidera a economia da fruticultura, sendo o Pará, o principal Estado responsável pela produção e processamento. Em 2006, exportou oito mil toneladas de polpa. A demanda por açaí foi estimada em 300 mil toneladas de polpa em 2006, indicando uma possível estabilização em 500 mil toneladas até 2016, o que ainda não foi confirmado. Contudo, manteve um fluxo de exportação de 60 mil toneladas/ano e o restante consumido no mercado brasileiro. As demais polpas de frutas estão operando efetivamente com produção inferior a 800 toneladas.

Peloia et al. (2010) indicam que as perdas na colheita estão ligadas à adequação ou não da máquina aos frutos. Neste contexto Neves (2004) classifica as perdas em duas categorias, as perdas visíveis e invisíveis. Na colheita de frutos, ambos tipos de perdas podem ocorrer, tanto para os frutos que foram destruídos ou ficaram no solo (visíveis), como aqueles que sofreram algum impacto que ocasionará sua deterioração prematuramente (invisíveis). Srivastava et al. (2006) citam que os principais processos funcionais de uma colhedora de frutos são: processos de remoção; processos de controle; processos de seleção; e processos de transporte.

O desenvolvimento de uma colhedora de açaí, tem que ser pensada de forma diferenciada enquanto os frutos arbóreos. Uma das metodologias mais utilizadas para essa análise é a matriz morfológica (PAHL et al. 2005), avaliando às funções respectivas de uma máquina em relação aos parâmetros de funcionamento. Estas matrizes são classificadoras e ordenadoras.

Em uma avaliação de Santana et al. (2007) cinco empresas apresentaram capacidade instalada de fabricação entre 1.055 e 3.224 t ano, dessas, três apresentam capacidade entre 1.300 e 1.800 t ano, duas com capacidade entre 1.000 e 1.300 t ano e uma com uma capacidade acima de três mil t de polpa de frutas por ano, sendo quatro com instalações de tamanho "ótimo" e uma em escala adequada.

A agroindústria de polpa de frutas apresenta Índice de competitividade de intermediário a baixo (SANTANA, 2007a), porém com “iniciativas para implantação do sistema de qualidade e de sustentabilidade de processo, produto e gestão, na busca de inserção no mercado internacional, sinalizam para ganhos de competitividade sistêmica”, indicando que deve haver uma reestruturação da capacidade que deve triplicar, finalizando em um duplo desafio: efetuar a domesticação das frutas extrativas e aumentar a produtividade das fruteiras exóticas.

De acordo com Homma (2007) a coleta extrativa é proveniente de 50 mil hectares manejados nas várzeas e em plantios em áreas de terra-firme, sendo alguns com irrigação, provocando a elevação dos preços a R\$ 8,00 a R\$ 9,00/litro.

O autor ainda cita o beneficiamento do açaí efetuado por bateadeiras artesanais, que implica em problemas que envolve a culturalização dos extrativistas, ampliação da fiscalização e conscientização dos agentes envolvidos ao longo da cadeia produtiva deste o coletor até o consumidor, visto por exemplo a ocorrência de quatro mortes em 2006 e quatro em 2007, infectados com o mal-de-Chagas, indicando que deve-se melhorar as condições sanitárias exigindo o estabelecimento e cumprimento de normas legais, para a garantia da segurança alimentar.

A demanda pelo açaí, vem crescendo entre os consumidores com maior nível de renda, motivados por inúmeros fatores, envolvendo não só a questão alimentar, como

também as questões culturais, estética e de saúde. Todavia, a produção extrativista, não conseguiu equilibrar o aumento da demanda pareado com o crescimento do mercado, por isso a necessidade do plantio em terra-firme, onde a viabilidade depende de custos de logística e os custos do manejo na área extrativista (HOMMA et al. 2006), aliado a isso a inclusão de plantas industriais para realizar, agilizar e melhorar o processamento. O que se nota, após essas adequações é uma nova visão da matriz de produção do açaí, vinculado a demanda de mercado e novos investimentos (PAGLIARUSSI et al. 2011).

Nesse contexto é necessário entender o seu funcionamento, enquanto ao crescimento da espécie, se há relações entre o crescimento e desenvolvimento dentro da planta e se isso pode ser explicado por um modelo matemático, capaz de explicar a produtividade das áreas.

Higuchi et al. (2005) consideram a alometria, como sendo o estudo das variações das formas e dos processos de organismos, tendo duas aplicações: (i) o crescimento de uma parte do organismo, em relação ao organismo inteiro, ou parte dele e (ii) no estudo da consequência, do tamanho sobre as formas e os processos, sendo uma função de potência que relaciona coisas diferentes entre si. As equações alométricas utilizadas em estudos ecológicos são regressões e por eles não se refere aos mecanismos.

Avery; Burkhart (1983) ressaltam a importância de se utilizar a regressão para quantificar o grau de associação entre duas ou mais variáveis. O tipo simplificado de relacionamento, pode ser representado por uma regressão linear simples, descrevendo um relacionamento existente entre uma variável dependente Y e uma variável independente X, quando se tornam várias variáveis independentes pode ser estimado por uso da análise de regressão múltipla.

Do conjunto de modelos ajustados deverá ter maior aceitação aquele que possuir poucas variáveis e que sejam fáceis de mensurar com exatidão, isto é o modelo deve apresentar: (i) um alto valor do coeficiente de correlação múltipla, indicando uma alta correlação com a variável dependente; (ii) alto valor de erro padrão da estimativa percentual, em relação a média ( $S_{yx}\%$ ) e (iii) distribuição uniforme dos resíduos. O erro padrão da estimativa é mais apropriado do que o  $R^2$  para a seleção das equações de regressão (DRAPER; SMITH, 1966).

Nessa mesma linha, Higuchi et al. (2005) cita que adicionando mais variáveis independentes, como a variável altura, o mesmo só melhora em 2%, quando utiliza apenas uma variável. Porém isso não é um critério determinante, é necessário avaliar os resíduos, para que a escolha seja confirmada e assim indicar um modelo mais seguro.

Apresentar estimativas corretas para diferentes produções, incluindo as estimativas feitas para a produção açaí é de extrema relevância, visto as estimativas desconhecidas e que pode incorrer em sub ou superestimativas e assim assegurar as informações para o mercado, sendo o objetivo deste trabalho desenvolver modelos matemáticos para estimativa de produção de frutos nos diferentes sistemas.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área deste estudo foi o município de Anorí, localizado no Estado do Amazonas, distante 194,5 km em linha reta da capital, à margem esquerda do rio Solimões (Figura 1).

Anorí foi selecionado por possuir extensas áreas de açaizal nativo, conhecidas localmente como maciços de açaí. Ademais, na sede do município é encontrado o açaí nativo, em quintais produtivos, além de grandes áreas de produção domesticada, como monocultivos e consórcios, áreas acessadas por terra, até 20 km do perímetro urbano. O município de Anorí, vem crescendo em produção de açaí no Estado, juntamente com outros municípios, como Codajás e Carauari.

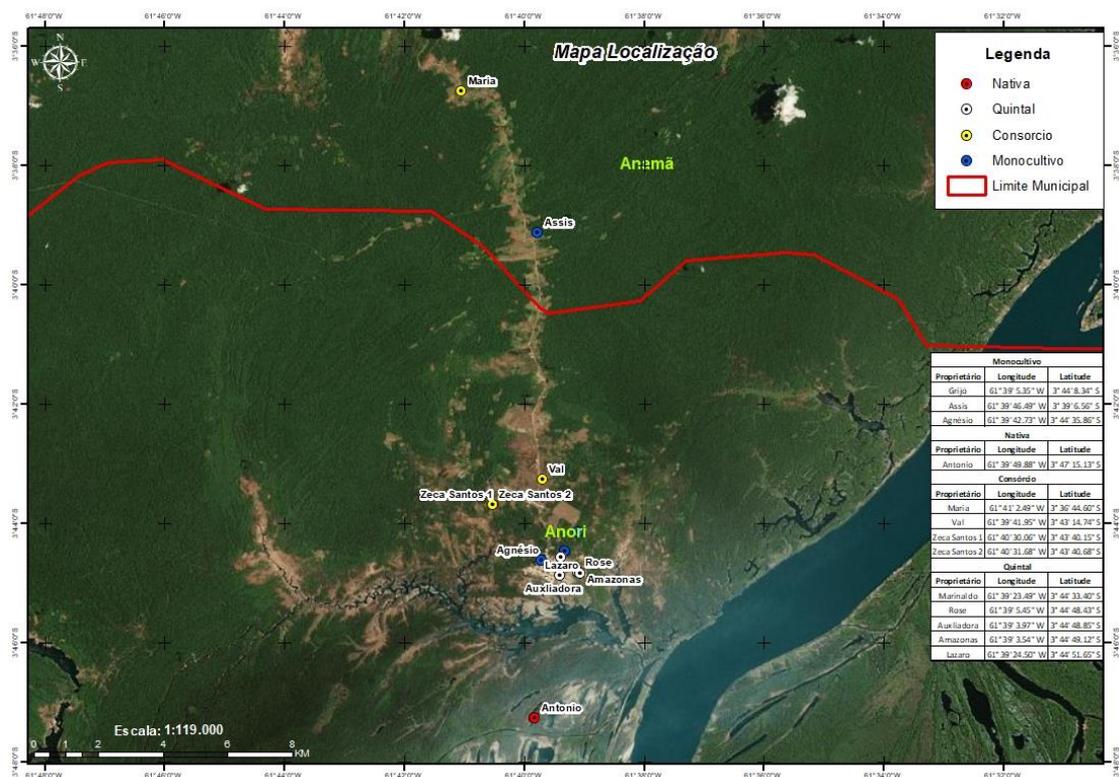


Figura 1. Localização das parcelas instaladas para análise de produção, do Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil.

O município apresenta cobertura florestal densa e aberta, com ocorrência de tipologias como Campina e Campinarana, na parte Noroeste, além de áreas de várzea e igapó. Possui um clima do tipo “Am”, tropical úmido de monção (Köppen 1948), caracterizado por exibir um longo período com precipitação pluviométrica elevada e uma curta estação seca.

Sua geologia define-se como unidade estratigráfica da Formação Solimões, com idade entre 2,7 a 2,6 milhões de anos, caracterizando-se por um ambiente continental fluvial, representada por sedimentos de transbordamento de canal. As argilas podem ser acamadas ou laminadas com estratificações cruzadas, por vezes calcíferas. Ocorrem depósitos residuais de canal e de barras em pontal, representados por arenitos amarelos e vermelho-arroxeados, de finos a grosseiros, localmente conglomeráticos, argilosos, subacorseanos, grauvacas, pouco cimentados (RADAMBRASIL, 1978).

Seus solos são predominantes Podzólico-Vermelho-Amarelo, Laterita Hidromórfica, e em menor ocorrência, o Podzol Hidromórfico. Esse planalto se constitui na unidade de maior extensão, sobre sedimentos inconsolidados da Formação Solimões e Alter do Chão (IPAAM, 2016).

O divisor de águas é dado pelo igarapé Anamã, o lago Mureru e o rio Purus. A formação Solimões apresenta aquíferos não confinados de elevado potencial de vazão, contidos em extratos arenosos. O lençol freático cuja profundidade é flutuante, mostra os aquíferos encontrados a partir de 20 m de profundidade. Seu pH aumenta com a profundidade do aquífero, sendo classificado como ácido. Ademais, a água é rica em gás carbônico, formando ácido carbônico e carbonato ácido. Possui grande poder de solubilidade, pela dessaturação em sais minerais, promovendo ação corrosiva (RADAMBRASIL, 1978).

### 3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em três diferentes etapas: a primeira, que procurou determinar as áreas e os inventários prévios, que ocorreu em julho de 2016, a segunda que abrangeu a maior parte da coleta, que ocorreu em janeiro de 2017, e onde foram executadas as áreas de consórcio, monocultivo e quintais e a terceira, que priorizou a mata nativa, em abril de 2017, as duas últimas ocorreram no pico de produção, na época chuvosa.

#### 3.2.1 Instalação de parcelas e quantificação da produção de açaí-da-mata

Foram instaladas quatro parcelas por sistema (monocultivo, consórcio e mata nativa), medindo 20 x 125 m, totalizando um hectare por sistema. Nas áreas de quintais produtivos, pela irregularidade dos terrenos, foram necessárias cinco parcelas, para que houvesse o hectare de sistema. Foram mensurados todos os indivíduos de açaí-da-mata acima de 10 cm DAP (diâmetro à altura do peito). Ademais, ainda foram contabilizados, a quantidade de cachos.

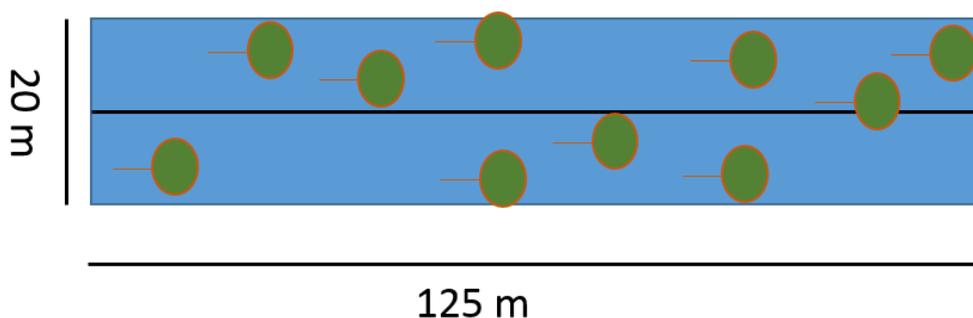


Figura 2. Desenho esquemático das parcelas (20 x 125 m) instaladas aleatoriamente nos diferentes sistemas produtivos no Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil.

Para o açáí-da-mata (*Euterpe precatoria*), espécie que não produz touceira, considerou-se um estipe, visto que a espécie não produz touceiras, diferentemente da *Euterpe oleracea*, que segundo Oliveira et al (2002), a touceira dessa espécie produz até 25 estipes, cujos perfilhos apresentam diferentes estádios de desenvolvimento.

Os dados de DAP e quantidade de cachos foram utilizados para a verificação da possível diferença por sistema, por meio do delineamento inteiramente ao acaso ( $\alpha = 5\%$ ) via Programa PAST (HAMMER et al. 2001), e para indicar a produtividade por sistema, utilizando o Excel 2013.

### 3.2.2 Estimativa de massa de fruto açáí

Dentro das 17 parcelas instaladas foram sorteados cinco (5) indivíduos produtivos de açáí-da-mata. De cada indivíduo foram tomadas as medidas de um cacho para a realização da análise biométrica, com o objetivo de estimar o peso do cacho cheio, a partir das seguintes variáveis:

- (i) DAP – diâmetro a altura do peito, usando fita diamétrica
- (ii) Peso total do cacho – PCC (g), usando balança suspensa, com precisão de gramas;
- (iii) Peso seco do cacho – PSC (g), usando balança suspensa, com precisão de gramas;
- (iv) Massa líquida de frutos – MASSA (obtida pela subtração do peso total do cacho e do peso seco do cacho).
- (v) Peso da ráqui – PR (g), usando balança suspensa, com precisão de gramas;

- (vi) Quantidade de ráquias – QRQL (contagem);
- (vii) Perímetro da ráqui – PR (cm), usando fita métrica;
- (viii) Quantidade de cachos – NC (contagem);
- (ix) Quantidade de folhas – FOL (contagem);
- (x) Tamanho do cacho – HC (cm), usando fita métrica;
- (xi) Média de frutos/ráquila – MFF (quantidade de frutos em 5 feixes aleatórios, ao longo da ráqui).

Para a estimativa do peso do cacho de açai (ii - variável dependente), as outras dez variáveis foram testadas, de forma individual e integrada, para conhecer as relações alométricas entre elas. Foi realizado uma correlação de Pearson entre as variáveis mensuradas, e, a partir de 45% de correlação, a variável foi testada na regressão.

É de suma importância, entender qual a relação de produção com a forma do indivíduo e se, mais de uma dessas variáveis podem explicar a produção da espécie. As medidas foram estimadas para Anorí, sem considerar o sistema.

Os modelos matemáticos usados para a estimativa, foram selecionados com base nos estudos de biomassa (Santos, 1996), e adaptados em função do Peso do cacho cheio, sendo, lineares e não lineares. Contudo, as equações foram sendo modeladas de acordo com a acuracidade das variáveis medidas em campo, levando em consideração a facilidade da medida, menor tempo e menor gasto. Inicialmente os testes foram feitos a partir das seguintes equações:

$$(1) P_{\text{cacho}} = \beta_0 + \beta_1 D_i + \varepsilon_i$$

$$(2) P_{\text{cacho}} = \beta_0 + \beta_1 RQ_i + \varepsilon_i$$

$$(3) P_{\text{cacho}} = \beta_0 + \beta_1 NR_i + \varepsilon_i$$

$$(4) P_{\text{cacho}} = \beta_0 + \beta_1 MF PSR_i + \varepsilon_i$$

$$(5) P_{\text{cacho}} = \beta_0 + \beta_1 RQ NC_i + \varepsilon_i$$

$$(6) P_{\text{cacho}} = \beta_0 MF^{\beta_1} + \varepsilon_i$$

$$(7) P_{\text{cacho}} = \beta_0 PSR^{\beta_1} + \varepsilon_i$$

Para  $i = 1, 2, \dots, n$

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n =$  Coeficientes de regressão

$\varepsilon_i =$  Erro aleatório

Para a escolha do melhor modelo estatístico, foram adotados os seguintes procedimentos:

- (i) Maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ), ou seja, quanto das variações do conjunto de dados analisados é explicado pelo modelo.
- (ii) Alta valor do coeficiente de correlação múltipla ( $r$ ), indicando alta correlação com a variável dependente
- (iii) Menor erro padrão da estimativa, em relação a média ( $Syx\%$ )
- (iv) Uniformidade e não tendenciosidade na distribuição dos resíduos, distância que há entre os valores observados e os valores estimados.
- (v) Maior precisão e consistência na aplicação
- (vi) Menor custo e tempo nas medições de campo

Foi utilizado a análise de regressão para a modelagem matemática (alometria), fazendo uso do programa Systat 12.0 e para avaliar o DeltaAIC, o Programa R.

#### 4. RESULTADOS

No levantamento, o registro da quantidade de indivíduos mensurados ( $DAP \geq 10$  cm), por sistema foi: 267 - quintal; 546 - monocultivo; 466 - consórcio; 68 - mata nativa, totalizando 1547 indivíduos.

Enquanto ao diâmetro médio das palmeiras de açáí, a floresta nativa apresentou 14,92 cm, quintais produtivos 13,85 cm, o consórcio 14,83 cm e as áreas de monocultivo 14,01 cm (Figura 3).

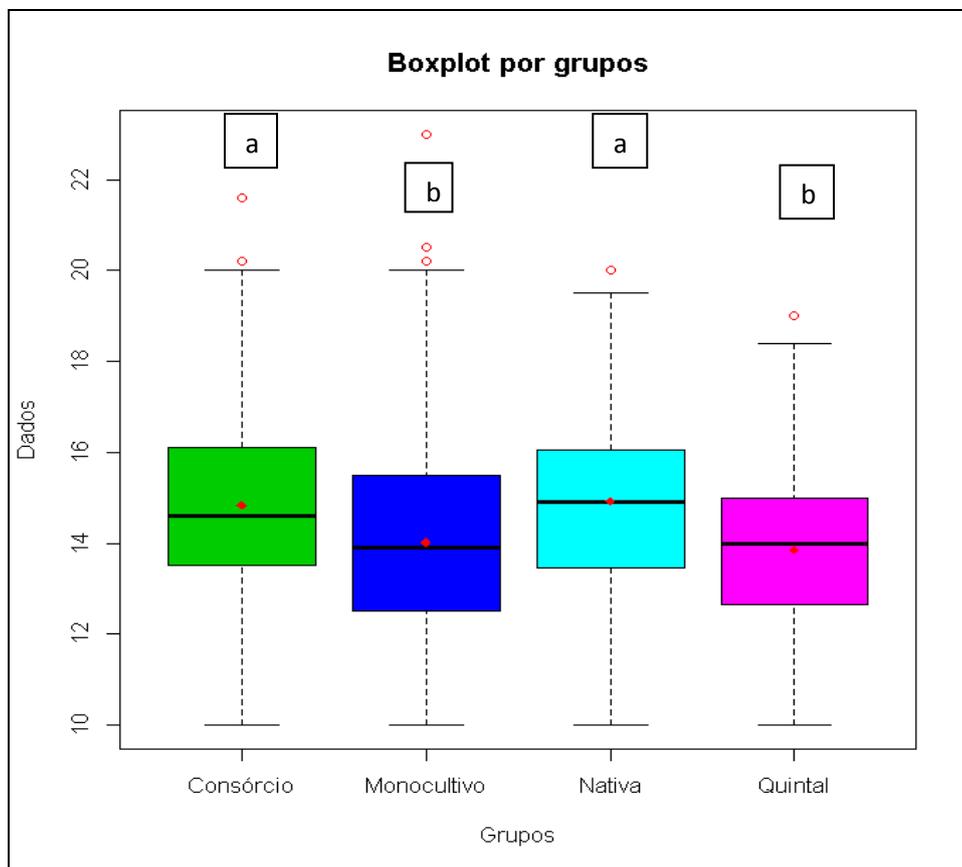


Figura 3. Gráfico boxplot para Dap/sistema, com seus respectivos limites inferior e superior, e desvio-padrão, sendo a e b, o agrupamento estatístico.

Observou-se que o diâmetro médio maior foi registrado em áreas de mata nativa, quando comparado aos demais, podendo ser explicado, pela necessidade do crescimento da palmeira, em altura, devido à competição com outras espécies e consequentemente

em diâmetro, por conta da estrutura de suporte. Dado essa observação foi realizado a ANOVA que confirmou diferença altamente significativa ( $F=21,008$ ;  $p=2,66.10^{-13}$ ), entre a variável DAP e os sistemas produtivos analisados.

Por conta da variável diamétrica ter apresentado diferença altamente significativa entre os sistemas, convencionou-se observar o comportamento da espécie *Euterpe precatoria*, por meio de sua distribuição diamétrica obtido pela medida de DAP, tomada em campo, buscando caracterizar o processo de desenvolvimento dessa palmeira. A partir daí, foi avaliado se essa espécie não-arbórea apresenta tendência de distribuição igual as espécies arbóreas em mata nativa amazônica (Figura 4).

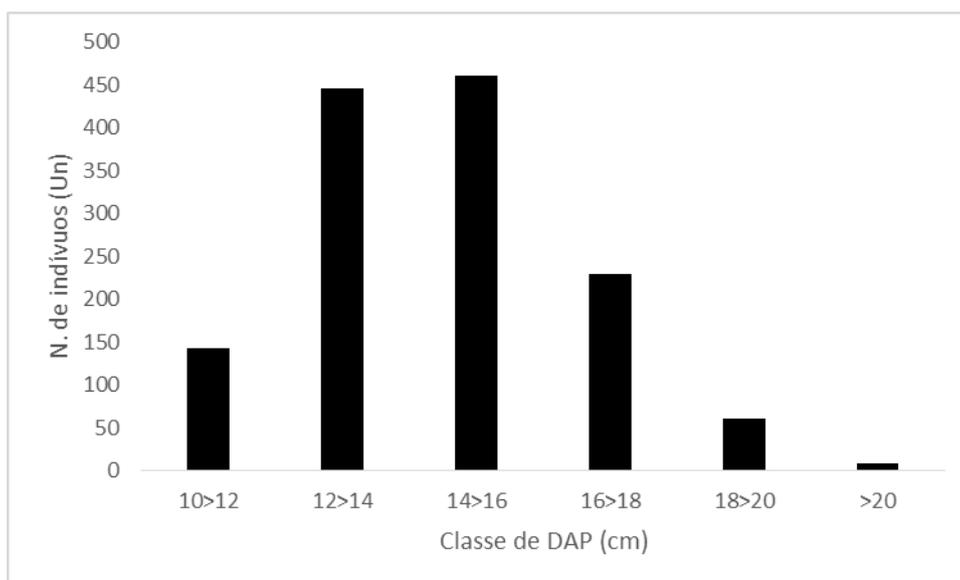


Figura 4. Distribuição dos indivíduos de *Euterpe precatoria* em 6 classes diamétricas.

As palmeiras são espécies restritas, enquanto ao desenvolvimento de seu estipe, não apresentando mesmo comportamento de uma espécie arbórea.

Após descrever a distribuição dos indivíduos de açáí-da-mata e caracterizá-los foi descrito a avaliação de produtividade do Município de Anori, considerando os quatros sistemas: monocultivo, consórcio, quintais produtivos e mata nativa.

Inicialmente foi realizado a estimativa de produtividade (hectare), buscando descrever a quantidade de frutos produzidos por sistema (em  $t\ ha^{-1}$ ). A maior produção foi registrada nas áreas de monocultivo, seguido do consórcio. Este resultado já era esperado, visto a densidade de indivíduos por área, vinculado também ao processo de domesticação. A menor quantidade foi observada na mata nativa, onde por mais que essas áreas apresentem, uma elevada quantidade de indivíduos, comparado com outras florestas primárias, nota-se não ser uma área de intervenções antrópicas, mantendo a floresta mais estável, sem grandes alterações na sua composição (Figura 5).

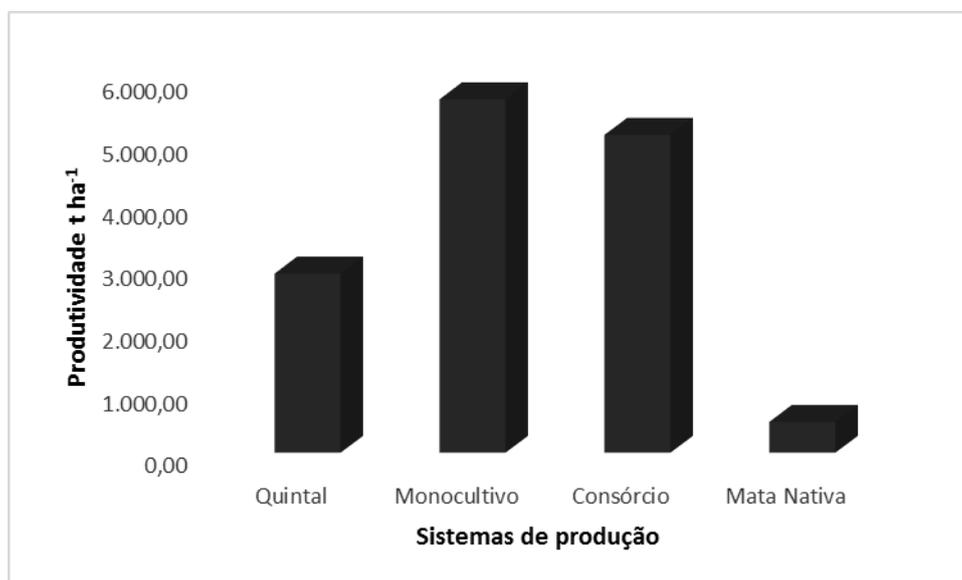


Figura 5. Estimativa de produtividade por sistemas de produção (Saфра de 2017).

A estimativa de produtividade foi com base na quantidade de indivíduos e peso médio dos cachos, para enfim extrapolar os dados para hectare. As áreas de domesticação, apresentam predisposição aos maiores valores dado a manipulação dessas áreas, e com tendência ao aumento, dado a expansão das áreas de cultivo.

A partir dessa estimativa de produtividade, realizou-se a análise alométricas para descrever uma possível relação de estimativa entre o peso do cacho, a partir de 11

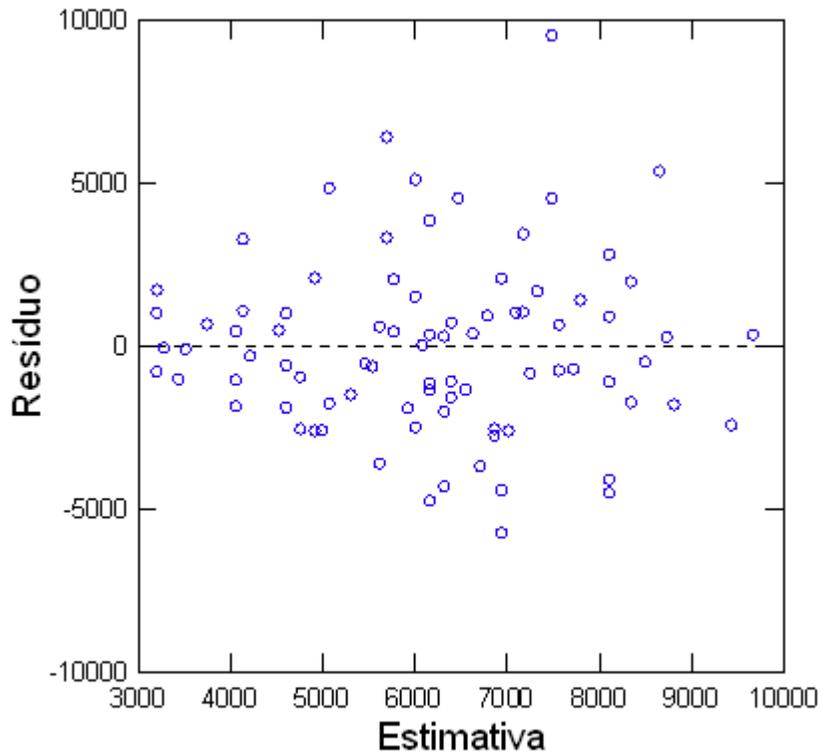
variáveis, para assim, poder indicar a produção do Município de forma mais correta e segura.

Das medidas tomadas em campo, como por exemplo o DAP, foram utilizadas apenas quatro para apresentação dos dados, de acordo com o melhor desempenho, quanto a condição de variável explicativa e mesmo assim com ressalvas, quanto aos seus resultados (Tabela 1). Juntamente com a análise descritiva dos coeficientes, temos a análise gráfica que mostra a distribuição dos dados para assim concluir, que variável melhor descreve o modelo de estimativa (Figura 6, 7 e 8).

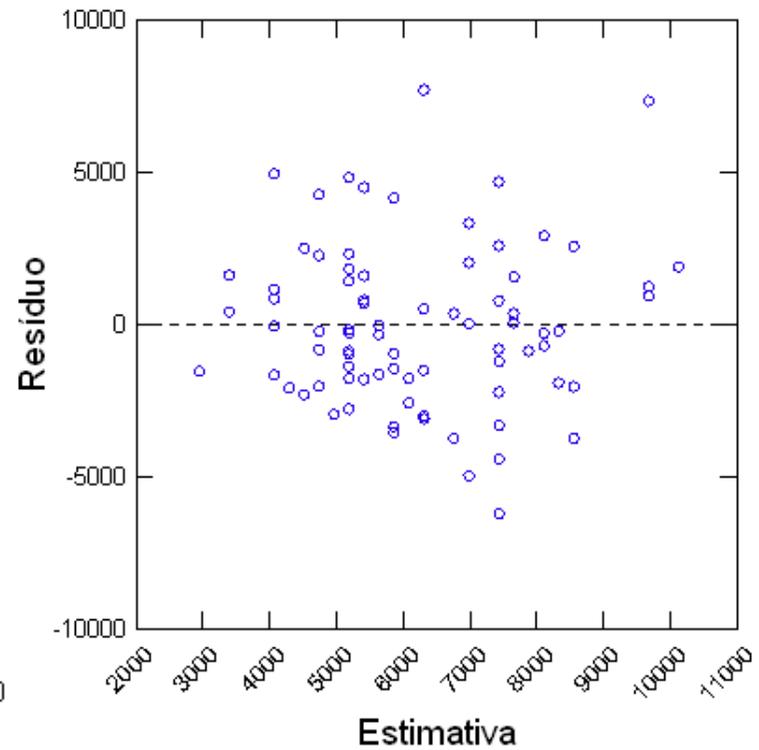
Tabela 1. Modelos matemáticos testados e suas variáveis, juntamente com seus coeficientes e medidas de ajustes, para estimativa de peso do cacho, no Município de Anorí, Estado do Amazonas, Brasil.

Modelos Matemáticos	Variáveis independentes (x)/(xz)	a	B	R2	r	syx%	Δaic
Linear: PCC =a + bx	DAP	5.519,155	779.072	0,250	0,241	2.715.080	1.345.086
	Média de frutos/ráquila	1.345,884	94.463	0,403	0,396	2.421.837	-----
	Peso do ráqui	3.667,180	4.763	0,211	0,202	2.783.699	-----
	Perímetro da seção	3.765,509	2.241,423	0,259	0,250	2.699.020	1.315.086
Não-linear: PCC=a*x <sup>b</sup>	DAP	35.280	1.901	0,249	0,249	2.775.401	1.589.409
	Média de frutos/ráquila	253.377	0.814	0,400	0,400	2.422.012	1.570.373
	Peso do ráqui	492.023	0.410	0,207	0,207	2.785.700	-----
	Perímetro da seção	476.312	1.708	0,269	0,269	2.648.773	-----
Não-linear: PCC=a*xz <sup>b</sup>	Quantidade de ráquias* média de frutos/ráquila	7.562	0,767	0,505	0,505	1.993.394	1.553.909

R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinação; a = Constante do modelo; b = coeficiente de estimativa da variável testada; R2 = Coeficiente de determinação; R = Coeficiente de correlação múltipla; syx% = erro padrão da estimativa; Δaic= Critério de informação Akaike.

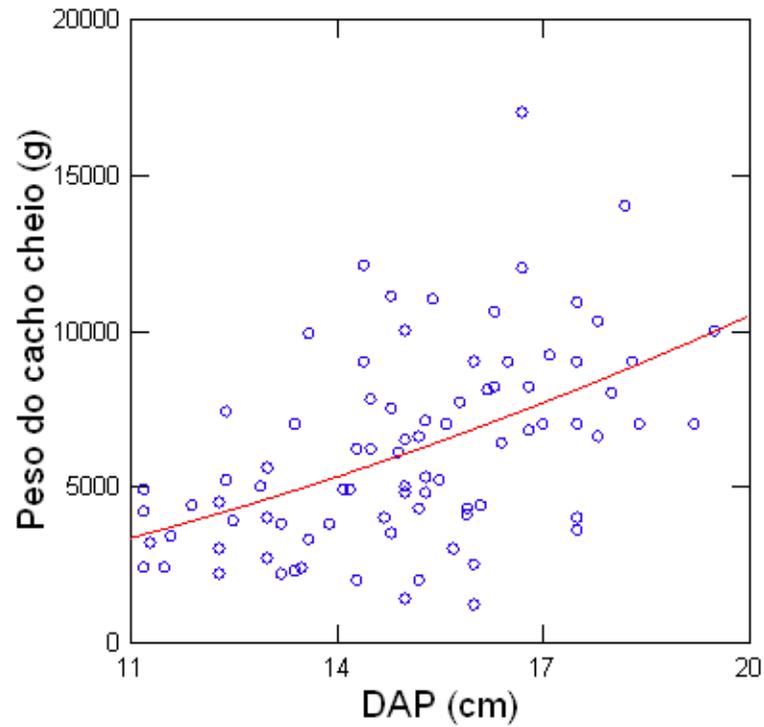


(a)  $PCC = a + b * DAP$

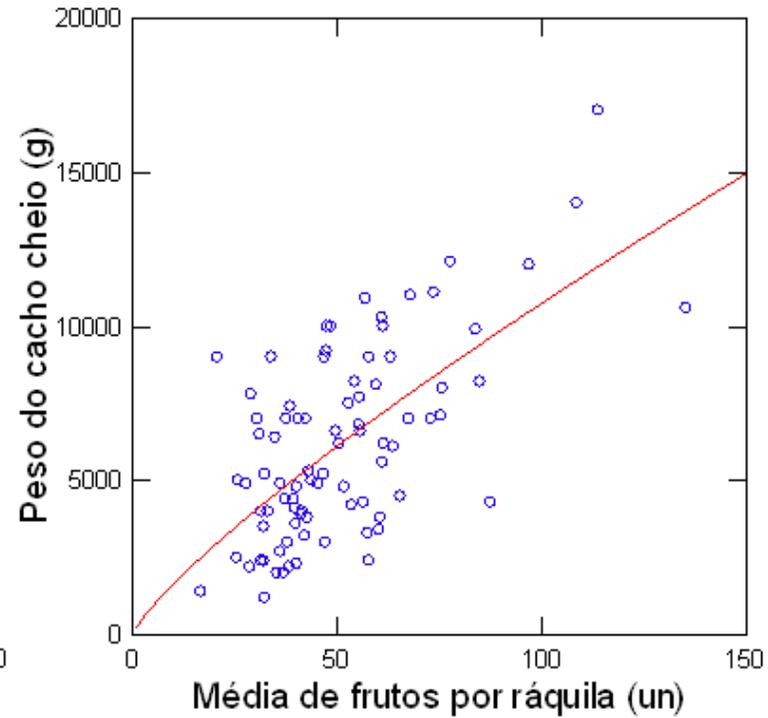


(b)  $PCC = a + b * \text{Perímetro da seção da ráqui}$

Figura 6. Distribuição de resíduos, utilizando o modelo linear, para as variáveis (a) DAP e (b) perímetro da seção da ráqui, com melhor desempenho na estimativa.



(a)  $PCC = a * DAP^b$



(b)  $PCC = a * \text{Média de frutos por ráquila}^b$

Figura 7. Curva de distribuição de dados (modelo não-linear), para as variáveis (a) DAP e (b) média de frutos por ráquila, com melhor desempenho na estimativa.

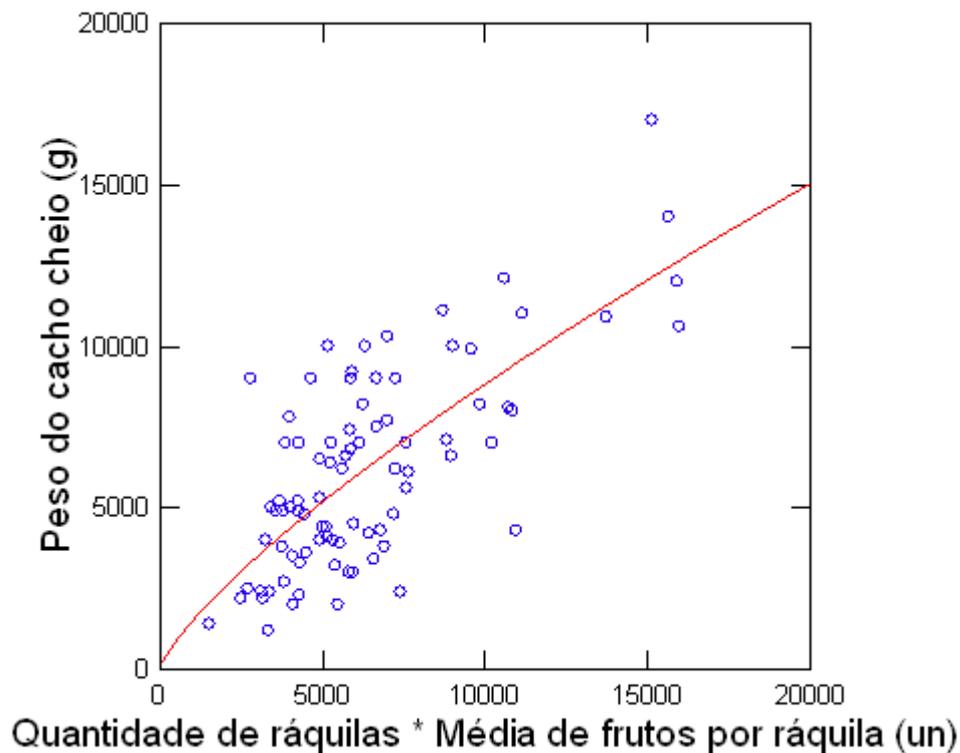


Figura 8. Curva de distribuição de dados (modelo não-linear), para a variável de dupla entrada: quantidade de ráquilas \* média de frutos por ráquilas, apresentando melhor desempenho na estimativa.

Dado os valores observados na tabela 1 e nos gráficos de distribuição de resíduos, não houve um bom desempenho, quanto as variáveis obtidas em campo para a realização da estimativa.

Dentre todos os modelos testados, o modelo linear, apresentou melhor resultado, quando comparado ao não-linear, porém com valor muito aquém de  $R^2$ .

Apenas o não-linear, de variável combinada, integrando quantidade de ráquilas com média de frutos por feixe, obteve destaque, apresentando um r de 0,505.

A variável explicativa, mesmo com um desempenho não muito otimista, apresenta maior equilíbrio, quando comparado com as outras variáveis, e por ser de mais fácil acesso, pode indicar uma prévia de produção por meio de sua medida.

## 5. DISCUSSÃO

O diâmetro é notavelmente uma das variáveis dendrométricas mais importantes no inventário florestal. Principalmente por ser uma variável de fácil acesso, que utiliza instrumentos de medição de manuseio prático e de baixo custo, apresenta pouco risco ergonômico, disponibiliza resultados de manipulação acessível e que provê inúmeros resultados, descrevendo populações vegetais, com diferentes características, que de acordo com Soares et al. (2011) descreve bem uma boa parte da população vegetal, inferindo em crescimento, incremento, entre outras análises eco-fisiológicas.

Uma das formas de mostrar as variações existente de estrutura vegetal, é por meio da distribuição diamétrica. O estudo de Jardim et al. (2007), mostra o comportamento de palmeiras no estuário amazônico, onde na distribuição de *E. oleracea* a maior quantidade de indivíduos se concentra na classe de DAP entre 10,1 a 20 cm, o autor usou um intervalo de tamanho muito elevado, quando comparado com o observado nesse estudo.

Contudo, sabemos que os indivíduos de palmeiras apresentam diâmetros menores, ratificado por esse estudo de Jardim et al. (2007) que indica um diâmetro médio de  $15,38 \pm 8,52$  cm, demonstrando que o gênero *Euterpe* não cresce tanto em diâmetro, quando comparado com espécies lenhosas, mesmo não podendo dizer ao certo qual o principal fator de influência.

Fisch (1998) cita que a concentração de palmeiras em uma classe de altura e DAP, indica uma população de plantas maduras e em estágio avançado de reprodução, porém sem precisar os fatores ambientais que influenciam diretamente nessas variáveis.

Mesmo com tantas influências ambientais, no estabelecimento e desenvolvimento de populações, é necessário entender o seu processo reprodutivo e produtivo, visto serem palmeiras utilizadas para alimentação.

A produção de açaí vem aumentando, consideravelmente nos últimos anos, em todas as regiões e, principalmente no Estado do Amazonas (Figura 9), indicando a necessidade de domesticação da espécie para abastecimento do mercado, tendo a espécie *E. precatoria* uma porção de representatividade muito pequena no mercado, quando comparado com a *E. oleracea*.

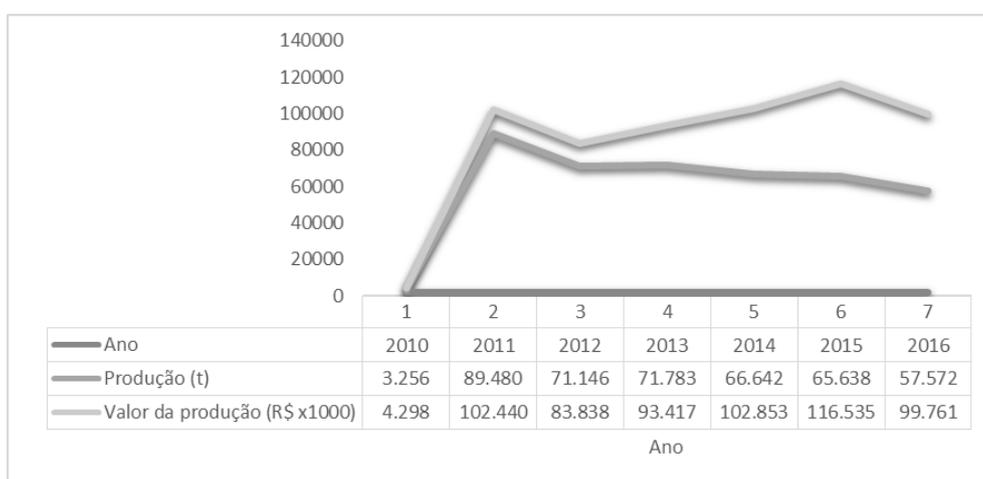


Figura 9. Produção e valor de produção de açaí dos anos de 2010 a 2016, no Estado do Amazonas (IBGE, 2018).

Segundo Amazonas (2005) até 2004, apenas 2% da produção eram advindos de plantios mistos de *E. precatoria* e *E. oleracea*. Contudo, a atividade tem crescido provocado pelo sucesso do produto, com um incremento de 635,2 mil sacas para 799,9 mil sacas de 50 kg (IDAM, 2017).

Com a domesticação nas áreas de Anorí, apresenta pelas áreas de monocultivo e consórcio, responsáveis pela maior produção do Município, temos o estudo de Nogueira (2009) que valida essa tese, quando cita que para a *Euterpe precatoria*, 80% da

produção de frutos têm origem no extrativismo e os 20% restantes são provenientes de açaiçais manejados e cultivados em várzea e terra-firme, e que uma parte da produção discreta do município, assim como do estado pode ser explicado pelo custo da produção e pela dificuldade de colheita em área de mata nativa, por conta da altura dos estipes, que atingem de 10 a 15 m.

Ainda nessa seara devemos indicar a representatividade financeira do açaí, que vem disparando, dado a sua demanda no mercado. Em 2005, a polpa de açaí representou 52,1%. Em 2006, o valor das exportações aumentou 17,36% em relação a 2005 (SANTANA et al. 2007).

O Pará, seu maior responsável pela produção, exportou em 2006, oito mil toneladas de polpa, sendo a demanda estimada em 300 mil toneladas, mantendo um fluxo de 60 mil toneladas/ano (SANTANA et al. 2007).

Em 2016, no Estado do Amazonas, a área cultivada alcançou o tamanho de 3,8 mil hectares, sendo o Município de Anori o quarto maior produtor desse ano (IDAM, 2017). Segundo o jornal EMtempo (2017) citou que 9,5 mil extrativistas estiveram envolvidos na atividade, com a produção 1.070.349 t. Só Anorí foi responsável, por 21.600 sacas de 50 kg, de frutos do açaí-da-mata em áreas cultivadas e 42.840,68 sacas de 50 kg, do açaí nativo, sendo esses dados cedidos pelo IDAM (2017).

Com um aumento tão significativo da demanda de açaí no mercado desejou-se estimar a produção de cachos de açaí para inferir diretamente sobre a quantidade do fruto no Município. Marra et al. (2016) descreve os modelos de estimativa como sendo cruciais para a gestão e conservação, visto que a espacialidade da Amazônia central, se torna desafiadora por sua heterogeneidade, além de alta diversidade de espécies arbóreas e variações inerentes na arquitetura das árvores, que pode dificultar o

conhecimento das espécies e suas relações. Para a construção de um bom modelo deve haver uma boa calibração, com a inclusão de preditores que expressem as variações ocorrentes.

Segundo o trabalho de Zannata (2012) as relações entre as variáveis: massa total, massa da ráqui, massa dos frutos e o PSR (medido no ponto imediatamente posterior ao segundo módulo entre a bainha e as ráquias) foram testadas, a fim de encontrar relações alométricas para estimar a produtividade a partir de variáveis de fácil medição como o PSR (perímetro da secção da ráqui), que pode ser medido ainda após a exploração dos frutos, no resíduo da debulha dos cachos, ou sob o pé dos açazeiros não explorados onde se podem encontrar as ráquis da temporada anterior já sem os frutos.

Um estudo de Silva et al. (2015) descreveram as estimativas de componentes de massa de tronco, massa de folha, massa de raiz e massa de superfície para a *Euterpe precatoria*, onde foram colhidas vinte palmeiras. O diâmetro na altura do peito variou de 3,9-12,7 cm e a altura do caule de 2,3-16,4 m. Incorporando ao modelo variáveis como diâmetro na base do solo, diâmetro da coroa e H. O melhor modelo foi  $D^2H$ , e a relação  $DH$  sugeriu que a forma do caule se torna mais delgada com aumentando diâmetro.

A maior parte dos estudos envolvendo a alometria em florestas está focada na predição de biomassa e volume, visto a necessidade de estimativas seguras e confiáveis, buscando prever o que ocorre no mercado de madeira mundial e até mesmo na dinâmica das florestas. Apesar da importância de medir a biomassa da floresta tropical, a precisão dessas estimativas são mal condicionadas devido a fraca fundamentação dos projetos e implementação de estudos de campo e que deve haver a inserção do sensoriamento remoto, para melhor precisão (CLARK; KELLNER, 2012).

Os melhores modelos, foram os lineares, o que não é comum ocorrer, principalmente, quando se compara com as estimativas de biomassa e volume, estudos comuns, que destacam modelos não lineares, dado que as variáveis não estabelecem um padrão de crescimento, a partir de uma única variável preditiva, incorrendo em diversas interferências. Todavia, ainda não se sabe ao certo que medidas representam bem a produção de fruto, necessitando de mais observações, repetições e acompanhamentos (Santos, 1996).

Todeschini et al. (2004) descreve que os modelos de regressão com boa adaptação, mas sem capacidade preditiva, às vezes são correlações que mostram multicolinearidade, a superposição de dados e a inclusão de variáveis espúrias. No trabalho realizado por esse autor foram estabelecidos critérios para diagnosticar problemas como: instabilidade do modelo devido a objetos atípicos; multicolinearidade preditora e; redundância em variáveis explicativas, buscando mais acuracidade nos modelos preditivos.

A qualidade dos modelos é avaliada por coeficientes como  $R^2$ , R, conteúdo Akaike, entre outros. Com exceção do  $R^2$ , as outras variáveis são capazes de descrever a complexidade do modelo ideal como uma transferência entre variância, sendo mais exigentes na validação dos modelos (Todeschini et al. 2004). O autor ainda cita que para transformar modelos estatísticos em conhecimento científico real, um modelo deve ser construído com um grande tamanho informações sobre a resposta modelada, mas estimando apenas com variáveis relevantes, até cinco, devendo ter uma capacidade preditiva aceitável.

De acordo com Overman et al. (2004), observando estimativas de biomassa muitos modelos de regressão podem ser projetados, porém poucos cumprem e consideram a correção estatística, estimativas precisas e utilidade prática. Algumas

variáveis sofrem com a colinearidade e devem ser rejeitadas. Há problemas com alguns parâmetros, principalmente porque as vezes se coleta muitas variáveis que não explicam o modelo, consumindo tempo, em função de variáveis que pouco vão calibrar a função.

Portanto, a partir dos modelos gerados, e de acordo com as indicações de Santos (1996) para aceitação do modelo, que deve contemplar o maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e de correlação múltipla ( $r$ ); além de um menor erro padrão da estimativa, em relação a média ( $S_{yx}\%$ ), o melhor modelo para estimativa de peso do cacho com o fruto é o modelo linear, com a variável diâmetro.

Levamos em consideração, a uniformidade e não tendenciosidade na distribuição dos resíduos, que mesmo apresentando dados dispersos não inviabiliza o modelo. Ademais, a partir das observações de campo, sabemos, que o custo, o tempo e a disponibilidade das variáveis para a coleta é um dos principais agravantes, podendo interferir diretamente nos modelos preditivos.

As características citadas acima, não foram as melhores já observadas em estimativas para modelagem de indivíduos vegetais. Contudo, esse é um dos primeiros trabalhos, com vistas a estimativa de produção e assim incorrer melhor sobre o que se tem de informação para o mercado. Devemos ainda salientar as variações existentes na própria espécie e as variações de áreas de cultivo, que sugestionam, diferentes resultados, dadas as ingerências ambientais.

## 6. CONCLUSÃO

Foram registrados 1547 indivíduos, sendo a maior quantidade nas áreas de cultivo, com DAP variando de 13,85 cm a 14,92 cm.

A produtividade variou de 494 t ha<sup>-1</sup> em mata nativa a 6.651 t ha<sup>-1</sup> em áreas de monocultivo, sendo um valor expressivo. Indicando que o Município de Anori, apresenta grande potencial de produção de açaí-da-mata, espécie que produz o vinho de açaí.

Para estimar o peso do cacho, e poder inferir sobre a produção da espécie, indica-se o modelo linear, utilizando apenas a variável diâmetro à altura do peito, para projeção. Ainda assim, considerou-se no modelo, o custo e tempo, sabendo-se que utilizar apenas a variável diâmetro é a mais fácil medida a ser tomada pelo produtor.

Os valores de R<sup>2</sup>, r e S<sub>yx</sub>%, se apresentaram numa escala não esperada. Mesmo assim, são modelagens iniciais, sugerindo a necessidade de mais estudos, avanço nas observações de melhores variáveis para mensuração e um acompanhamento da cadeia produtiva, para indicar uma previsão mais robusta, enquanto aos modelos preditivos.

## 7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AMAZONAS. 2005. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas (SDS): Cadeia produtiva do açaí no estado do Amazonas.
- MENEZES, M; PINHEIRO, M. R.; GUAZELL A.; MARTINS, F. SDS, Série Técnica Meio Ambiente, Vol;1 Manaus.
- AMBIENTE BRASIL.2016. Acesso em 10 de janeiro de 2016 às 14:12h. <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuário/artigo\\_agropecuário/acais\\_olteiro,\\_acaidoAmazonas\\_\(euterpe\\_precatoria\),\\_uma\\_boa\\_opcao\\_de\\_exploracao\\_agricola\\_em\\_rondonia.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuário/artigo_agropecuário/acais_olteiro,_acaidoAmazonas_(euterpe_precatoria),_uma_boa_opcao_de_exploracao_agricola_em_rondonia.html)>
- AVERY, T. E.; BURKHART, H. E. 1983. **Forest measurements**. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 331 p.
- CLARK, D.B.; KELLNER, J.R. 2012. Tropical forest biomass estimation and the fallacy of misplaced concreteness. *Journal of Vegetation Science*, 23(6), 1191–1196.
- DRAPER, N.R.; SMITH, H. 1966. Applied regression analysis. John & Wiley Sons, Inc. New York, EUA. 407p.
- EM Tempo. 2017. <http://d.emtempo.com.br/economia/72633/producao-do-acai-no-am-apresenta-crescimento - 02/04/2017>. Acessado em 23.01.2018. às 18:30 h.
- FISCH, S.T.V. 1998. Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. na floresta ombrófila densa Atlântica em Pindamonhangaba-SP. 126 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo/Instituto de Biociências, São Paulo.

- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; TRIBUZY, E.S.; LIMA, A.J.N.; TEIXEIRA, L.M.; CARNEIRO, V.M.C.; FELSEMBURG, C.A.; PINTO, F.R.; SILVA, R.P.; PINTO, A.C.M. 2005. Noções básica sobre manejo florestal. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. CPST/LMF. Manaus (AM), Brasil. Apostila.
- HOMMA, A.K.O; NOGUEIRA, O.L; MENEZES, A.J.E.A; CARVALHO, J.E.U.; NICOLI, C.M.L; MATOS, G.B. 2006. Açaí: novos desafios e tendências. *AMAZÔNIA: Ciência & Desenvolvimento* v. 1, n. 2.
- HOMMA, A.K.O. 2007. Agricultura na Amazônia: Desafios, Oportunidades e Limitações. In: Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria, 2, Belém, Anais ..., Fortaleza, Instituto Frutal. (Texto completo em CDROM).
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2018. Produção de açaí na região Norte. Acessado em: [http://www.ibge.gov.br/producao\\_de\\_acai](http://www.ibge.gov.br/producao_de_acai). Em 20/01/2018.
- IDAM - INSTITUTO D DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E FLORESTAL DO ESTADO DO AMAZONAS. 2017. Relatório de produção agrícola manual dos 63 municípios do Estado do Amazonas. *Comunicação pessoal*.
- IPAAM. Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA USINA TERMELÉTRICA A GÁS NATURAL EM ANORI – AMAZONAS <http://www.ipaam.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/anori/EIA-NORI.pdf>. Acesso em 29 de novembro de 2016.

- JARDIM, M.A.G.; SANTOS, G.C.; MEDEIROS, T.D.S.; FRANCEZ, D.C. 2007. DIVERSIDADE E ESTRUTURA DE PALMEIRAS EM FLORESTA DE VÁRZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v. 2, n. 4, jan./jun, 2007.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p.
- MARRA, D.M.; HIGUCHI, N.; TRUMBORE, S.E.; RIBEIRO, G.H.P.M.; SANTOS, J.; CARNEIRO, V.M.C.; LIMA, A.J.N.; CHAMBERS, J.Q.; NEGRÓN-JUAREZ, R.I.; HOLZWARTH, F.; REU, B.; WIRTH, C. 2016. Predicting biomass of hyperdiverse and structurally complex central Amazonian forests – a virtual approach using extensive field data. *Biogeosciences*, 13, 1553–1570.
- NEUMANN, R.P.; HIRSCH, E. 2000. *Commercialization of Non Timber Forest Products: Review and Analysis of Research*. CIFOR; FAO. Bogor, Indonésia. 176P.
- NEVES, J.L.M.; MAGALHÃES, P.S.G.; OTA, W.M. 2004. Sistema de monitoramento de perdas visíveis de cana-de- açúcar em colhedora de cana picada. *Engenharia Agrícola*, v. 24, n. 03, p. 764-770.
- NOGUEIRA, O.L. 2009. Introdução e importância econômica do açaí. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/paginas/intro.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/intro.html)>. Acesso em: 20 set. 2017.
- OLIVEIRA, M.S.P.; CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O. 2000. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Jaboticabal: Funep, 52 p. (Série frutas nativas, 7).

- OLIVEIRA, M.S.P; CARVALHO, J.E.U; NASCIMENTO, W.M.O; MULLER, C.H. 2002. Cultivo do açaizeiro para produção de frutos. Belém, Pará: Embrapa Amazônia Oriental, 17p. (Circular técnica, n.26).
- OVERMAN, J.; WITTE, H.; SALDARRIAGA, J. 2004. Evaluation of regression models for above-ground biomass determination in Amazon rainforest. *Journal of Tropical Ecology* 10:207-218.
- PAGLIARUSSI, M.S.; SANTOS, M.O.; PESSOA, J.D.C.; KRONIG, T. 2011. Proposta de um modelo matemático para a cadeia produtiva agroindustrial de açaí no Pará. XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Ubatuba – São Paulo, pg 400-411.
- PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K.H. 2005. Projeto na engenharia. São Paulo: Edgar Blucher, 411 p.
- PELOIA, P.R.; MILAN, M.; ROMANELLI, T.L. 2010. Capacity of the mechanical harvesting process of sugar cane billets. *Scient. Agric.*, v.67, n.06, p.1230-1240.
- PEREIRA, H. S. 2012. Human security under globalization: value chains as opportunities or constraints? The case of Açaí. *Development Issues*, 14 (1): 4-5. Disponível em: [https://issuu.com/devissues/docs/devissues\\_14\\_1\\_2012-web](https://issuu.com/devissues/docs/devissues_14_1_2012-web)
- PETERS, C.M. 1996. The Ecology and Management of Non-Timber Forest Resources. The World Bank Washington, D.C. Paper number 322. 157p.
- RADAMBRASIL. 1978. Programa de Integração Nacional. *Levantamentos de Recursos Naturais*. V.18 (Manaus) - RADAM (Projeto) DNPM, Ministério das Minas e Energia. Brasil, 626p.

- SANTANA, A.C.; CARVALHO, D.F.; MENDES, F.A.T. 2006. Organização e competitividade das empresas de polpas de frutas no Estado do Pará : 1995 a 2004. Belém: Unama.
- SANTANA, A.C. de. 2007. Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará. Revista de Economia e Sociologia Rural. Rio de Janeiro, v. 45, n.03, p.523-549.
- SANTANA, A.C. NOGUEIRA, A.K.N.; SANTANA, A.L.; FILGUEIRAS, G.C.; CARVALHO, D.F.; MENDES, F.A.T. 2007a. Agroindústrias de frutas da Amazônia: oportunidades no agronegócio. In: Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria, 2, Belém. Anais ..., Fortaleza, Instituto Frutal. (Texto completo em CD ROM).
- SANTOS, J. 1996. Análise de modelos de regressão para estimar a fitomassa da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, MG. 121p.
- SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. 2011. Dendrometria e inventário florestal. Ed. UFV. 2.ed. viçosa, MG. 272p.
- SILVA, F.; SUWA, R.; KAJIMOTO, T.; ISHIZUKA, M.; HIGUCHI, N.; KUNERT, N. 2015. Allometric Equations for Estimating Biomass of *Euterpe precatoria*, the Most Abundant Palm Species in the Amazon. *Forests*, 6(2), 450-463. doi:[10.3390/f6020450](https://doi.org/10.3390/f6020450).
- SRIVASTAVA, A. K. et al. 2006. Engineering principles of agricultural machines. St. Joseph: ASABE, 588 p.

TODESCHINI, R., CONSONNI, V., MAURI, A., AND PAVAN, M.: Detecting “bad” regression models: Multicriteria fitness functions in regression analysis, *Anal. Chim. Acta*, 515, 199–208, 2004.

ZANATTA, G.V. O extrativismo de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) e os sistemas produtivos tradicionais na Terra Indígena Kwatá-Laranjal – Borba-AM. 2012. Dissertação de Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais – INPA, Manaus, 69 p.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da demanda de mercado pelo açaí, é uma oportunidade econômica, que pode aliar benefício ecológico, impulsionando a conservação dos ecossistemas, com o benefício social. Entretanto, o que vem ocorrendo, é a substituição do modelo extrativista, pelo processo de domesticação da espécie, que pode incorrer no processo inverso, com a perda de diversidade.

Nesse contexto este estudo buscou indicar ferramentas de acompanhamento e avaliação para prever a produção de açaí-da-mata, no Município de Anorí, por meio da descrição de características ecológicas, informações sobre os sistemas de produção, e a modelagem matemática para entender o processo produtivo.

Se observou uma produção em franco crescimento, em diferentes modelos produtivos, indicando que a domesticação, seja hoje o formato desejado pelo mercado, dado a demanda crescente, porém, mesmo assim não há nada que exclua a manutenção da produção em sistemas simplificados, como no caso do manejo em matas nativas ou até mesmo a agricultura familiar.

Esse estudo é uma análise prévia e pontual sobre a produção do açaí-da-mata, que necessita ser ampliado, para um maior e melhor conhecimento da espécie, visto sua consolidação de mercado, que deve daqui há alguns anos estar se comparando ao *Euterpe oleracea*.

A *Euterpe precatoria* é uma espécie com características próprias, de relevância ecológica, econômica e social, que vem ganhando o mercado pelo produto final que oferece que é o vinho de açaí, por conseguinte é necessário um maior investimento na espécie, principalmente de conhecimento básico, para que conseguimos caracterizar, fazendo assim com que a espécie seja fincada no mercado e seja uma fonte financeira para os amazônidas.

Anexo 1. Espécies encontradas no levantamento de mata nativa e sua nomenclatura botânica

Nome vulgar	Nome científico	Familia	Gênero
abiurana	<i>Chrysophyllum sp.</i>	Sapotaceae	Chrysophyllum
abiurana casca fina	<i>Pouteria durlandii</i> (Standl.) Baehni	Sapotaceae	Pouteria
acai	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Arecaceae	Euterpe
acariquara roxa	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	Minquartia
anani	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Clusiaceae	Symphonia
andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	Carapa
araca	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	Myrcia
bacaba	<i>Oneocarpus bacaba</i>	Arecaceae	Oneocarpus
breu branco	<i>Protium divaricatum</i> Engl.	Burseraceae	Protium
breu vermelho	<i>Protium apiculatum</i> Swart	Burseraceae	Protium
cajuacu	<i>Anacardium giganteum</i>	Anacardiaceae	Anacardium
cajuí	<i>Anacardium sp.</i>	Anacardiaceae	Anacardium
castanha jarana folha miuda	<i>Lecythis prancei</i> S.A.Mori	Lecythidaceae	Lecythis
castanharana	<i>Couratari sp.</i>	Lecythidaceae	Couratari
cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Cedrela
cumaru	<i>Dipteryx punctata</i> (Blake) Amshoff	Fabaceae	Dipteryx
cupiuba	<i>Goupia glabra</i>	Goupiaceae	Goupia
embauba	<i>Cecropia sp.</i>	Cecropiaceae	Cecropia
embauba gigante	<i>Cecropia glaziovii</i>	Cecropiaceae	Cecropia
embaubarana	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Cecropiaceae	Cecropia
envira fofa	<i>Diclinona calycina</i> Benoist	Annonaceae	Diclinona
envira pente de macaco	<i>Xylopia amazônica</i>	Annonaceae	Xylopia
goiaba de anta	<i>Eugenia florida</i> DC.	Myrtaceae	Eugenia

guariuba	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Moraceae	Clarisia
inga branca	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Mimosaceae	Inga
ingarana	<i>Chamaecrista</i> sp.	Caesalpinaceae	Chamaecrista
Itauba	<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauraceae	Mezilaurus
Jutai	<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	Fabaceae	Pterocarpus
Lacre	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Clusiaceae	Vismia
Leiteira	<i>Lacmellea gracilis</i> (Müll.Arg.) Markgr.	Apocynaceae	Lacmellea
louro aritu	<i>Licaria chrysophylla</i> (Meisn.) Kosterm.	Lauraceae	Licaria
louro bosta	<i>Aiouea</i> sp.	Lauraceae	Aiouea
louro chumbo	<i>Aniba ferrea</i> Kubitzki	Lauraceae	Aniba
louro preto	<i>Licaria martiniana</i> (Mez) Kosterm	Lauraceae	Licaria
macaranduba	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.	Sapotaceae	Manilkara
macucu farinha seca	<i>Hirtella bicornis</i> Mart. & Zucc.	Chrysobalanaceae	Hirtella
maparajuba	<i>Manilkara cavalcantei</i> Pires & W.A.Rodrigues	Sapotaceae	Manilkara
marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	Simarouba
matamata amarelo	<i>Eschweilera wachenheimii</i> (Benoist) Sandwith	Lecythidaceae	Eschweilera
muiratinga	<i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke	Moraceae	Naucleopsis
Murta	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Rubiaceae	Coutarea
periquiteira	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	Fabaceae	Laetia
piquiarana	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers. ssp glabrum	Caryocaraceae	Caryocar
quaruba	<i>Erisma bicolor</i> Ducke	Vochysiaceae	Erisma
quaruba preta	<i>Erisma</i> sp.2	Vochysiaceae	Erisma
Ripeiro	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae	Eschweilera
seringarana	<i>Anomalocalyx uleanus</i> (Pax & K.Hoffm.) Ducke	Euphorbiaceae	Anomalocalyx
seringueira	<i>Hevea brasilienses</i>	Euphorbiaceae	Hevea
Sucuba	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson	Apocynaceae	Himatanthus
sucupira	<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	Fabaceae	Vatairea

sucupira chorona	<i>Andira unifoliolata</i> Ducke	Fabaceae	Andira
tachi preto	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	Caesalpiniaceae	Tachigali
tanimbuca	<i>Buchenavia macrophylla</i> Eichler	Combretaceae	Buchenavia
Tauari	<i>Couratari stellata</i> A.C.Sm.	Lecythidaceae	Couratari
Tento	<i>Ormosia grossa</i> Rudd	Fabaceae	Ormosia
ucuquirana	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> (Pierre) Baehni ssp <i>balata</i> (Ducke) T.D.Penn.	Sapotaceae	Chrysophyllum
Ucuuba	<i>Viola surinamensis</i> (Rol.) Warb.	Myrysticaceae	Viola
ucuuba branca	<i>Viola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	Myrysticaceae	Viola
ucuuba de porco	<i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth.) Warb.	Myrysticaceae	Iryanthera
ucuuba preta	<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth.) Warb.	Myrysticaceae	Iryanthera
ucuuba puna	<i>Iryanthera elliptica</i> Ducke	Myrysticaceae	Iryanthera
Uxi	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	Humiriaceae	Endopleura
saco de mucura	Ni	ni	ni