

Universidade do Estado do Pará

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Centro de Ciências Naturais e Tecnologia

Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado



Laísa Faria Viana

**ANÁLISE ECONÔMICA NO CULTIVO DE  
AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* Mart.) IRRIGADO  
NO NORDESTE PARAENSE: UM ESTUDO DE  
CASO NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU, PA.**

Belém

2018

Laísa Faria Viana

**Análise Econômica do Cultivo de Açaizeiro (*Euterpe oleracea*  
Mart.) Irrigado no Nordeste Paraense: um estudo de caso no  
município de Igarapé-Açu, PA.**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do título de mestre em Ciências  
Ambientais no Programa de Pós-graduação em  
Ciências Ambientais.

Universidade do Estado do Pará.

Orientador (a): Dr. Alfredo Kingo Oyama  
Homma.

Co-Orientador: Dr. João Tomé Farias Neto.

Belém  
2018

Laísa Faria Viana

**Análise econômica no cultivo de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) irrigado no Nordeste Paraense: Um estudo de caso no município de Igarapé-Açu, PA.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Universidade do Estado do Pará.

Orientador: Dr. Alfredo Kingo Oyama Homma.

Co-Orientador: Dr. João Tomé Farias Neto.

Data de Aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_ - Orientador

Dr. Alfredo Kingo Oyama Homma.

Doutor em Economia Rural.

Embrapa Amazônia Oriental.

\_\_\_\_\_ - 1º Examinador

Dr. Jair Carvalho dos Santos.

Doutor em Economia Aplicada.

Embrapa Amazônia Oriental.

\_\_\_\_\_ - 2º Examinador

Dr. Antônio José Elias Amorim de Menezes.

Doutor em Sistemas de Produção Agrícola Familiar.

Embrapa Amazônia Oriental.

\_\_\_\_\_ - 3º Examinador

Prof. Dr. Heriberto Wagner Amanajás Pena.

Doutor em Ciências Agrárias.

Universidade do Estado do Pará.

\_\_\_\_\_ - Suplente

Prof. Dr. Altem Nascimento Pontes.

Doutor em Ciências Físicas

Universidade do Estado do Pará.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram no decorrer desta caminhada, especialmente:

À Universidade do Estado do Pará, em particular, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) pela oportunidade do ensino em nível de Mestrado Acadêmico.

Ao Prof. Dr. Alfredo Kingo Oyama Homma pela orientação, estímulo, paciência, críticas e sugestões.

Ao meu Co-orientador Dr. João Tomé Farias Neto, sobretudo, pela confiança na cessão dos dados de sua propriedade, sem o qual esta dissertação não teria sido possível de ser elaborada.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) pelo compartilhamento de experiências e conhecimentos ao decorrer do referido curso e ao corpo técnico do programa pelo auxílio prestado em todas as minhas demandas solicitadas, em especial, às secretarias Lionete Castanho e Muriel Santana.

À Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA) pelo auxílio financeiro concedido.

Ao Eng. Agro. Antônio Sérgio Coutinho Vicente, da Empresa Amazônia Irrigação pelo fornecimento de informações que permitiram o desenvolvimento da minha dissertação.

A Dra. Nilza Araújo Pacheco do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Amazônia Oriental pelo fornecimento dos dados climatológicos de Igarapé-Açu.

A toda a minha família que sempre esteve ao meu lado me apoiando nos estudos e nas escolhas.

Aos meus amigos e colegas de turma pelos momentos de estudo, alegria, companheirismo e disponibilidade para me auxiliar em vários momentos.

## RESUMO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira com potencial comercial valorizado principalmente pela polpa do fruto que possui propriedades químicas benéficas à saúde humana. O presente estudo tem por objetivo avaliar o custo e a viabilidade econômica de um plantio comercial de açazeiro irrigado, localizado no município de Igarapé-Açu, Nordeste Paraense. O estudo de caso justificou sua importância uma vez que o cultivo de açazeiro irrigado é pouco praticado no município, sendo o produtor estudado pioneiro no uso da tecnologia, gerando assim a necessidade de se avaliar a real viabilidade econômica do empreendimento. As informações referentes aos custos de produção, sistemas de comercialização e venda de frutos foram obtidos diretamente com o proprietário. Para o cálculo do custo de produção foi considerada a estrutura utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo. Na análise da viabilidade econômica os indicadores econômicos calculados foram Valor Presente Líquido (VPL); Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA), Índice Benefício-Custo (IBC), Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA), Taxa interna de retorno (TIR) e Payback descontado. O fluxo e caixa foi dimensionado para um período de 20 anos e a Taxa mínima de Atratividade (TMA) foi fixada em 6,65%. Os resultados do trabalho mostram que o empreendimento em seus diversos aspectos é viável economicamente, gerando 2 empregos durante o ano para cada hectare cultivado e estabilizado. A produtividade média do açazeiro irrigado para cinco anos de safra foi baixa (6.171 kg/ha) considerando os investimentos realizados. A reduzida precipitação pluviométrica verificada nos anos de 2015/2016 contribuíram para a queda da produtividade. Os preços de venda de fruto de açaí, variou do mínimo de R\$ 2,10 a R\$ 2,64/kg.

**Palavras-chave:** Açazeiro, Cultivo comercial, irrigação e viabilidade econômica.

## ABSTRACT

The assai (*Euterpe oleracea* Mart.) Is a palm tree with valued commercial potential mainly by fruit pulp that has chemical properties beneficial to human health. The Objective of this study is to evaluate the cost to and economic viability of a commercial planting of irrigated assai, located in the municipality of Igarapé-Açu, northeast Pará. The case study justified its importance since the cultivation of irrigated assai is little practiced in the municipality, being the producer studied pioneer in the use of technology, thus generating the need to evaluate the real economic viability of the enterprise. Information pertaining to production costs, marketing and fruit sales systems were obtained directly from the owner. For the calculation of the cost of production was considered the structure used by the Institute of Agricultural Economics of São Paulo. In the analysis of economic viability, the Calculated economic indicators were Net Present Value (NPV); Net present Value Annualized (NPVa), Benefit-Cost Index (BCI), Additional Return on Investment (ARI), Internal Rate of Return (IRR) and discounted Payback. The cash flow has been scaled for a period of 25 years and the Minimum Acceptable Rate of Return (MARR) was fixed at 6.65%. The results of the work show that the development in its various aspects is economically viable, generating 2 jobs during the year for each hectare cultivated and stabilized. The average productivity of the assai irrigated for five years of harvest was low (6.171 kg/ha) considering the investments realized. The reduced precipitation verified in the years 2015/2016 contributed to the fall of productivity. The sale prices of acai berry ranged from a minimum of R \$2,10 to R \$2,64/kg.

**Keywords:** Assai, commercial cultivation, irrigation and economic viability.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização geográfica do município de Igarapé-Açu, PA. ....	16
<b>Figura 2.</b> Distribuição mensal de chuva no município de Igarapé-Açu, PA, média do período de 2000-2016. ....	17
<b>Figura 3.</b> Temperaturas máximas ( $T_{m\acute{a}x}$ ), médias (T) e mínimas ( $T_{m\acute{i}n}$ ) mensais no município de Igarapé-Açu, PA. Média para o período 2000-2016. ....	18
<b>Figura 4.</b> Balanço hídrico mensal, para o município de Igarapé-Açu, PA, média do período 2000 a 2016 onde PP = chuva mensal; Etp= evapotranspiração potencial e Etr = evapotranspiração real.....	19
<b>Figura 5.</b> Deficiência e Excedente de água no solo, para o município de Igarapé-Açu, PA, média do período de 2000 a 2016. ....	21
<b>Figura 6.</b> Mudanças de açazeiro em viveiro. A) divisão das fileiras duplas e B) mudas com 7 meses sob irrigação. ....	23
<b>Figura 7.</b> Aplicação de hidrogel na cova de plantio de açazeiro.....	26
<b>Figura 8.</b> Instrumentos usados para colheita dos frutos. a esquerda: pente e faca; a direita: vara de alumínio usada na colheita do cacho. ....	30
<b>Figura 9.</b> Etapas da colheita em terra firme. (A) cachos com frutos maduros (tuíra); (B) debulha dos cachos; (C) separação das ráquias e outras impurezas e (D) embalagem para guardar e comercializar os frutos. ....	31
<b>Figura 10.</b> (A) Cabeçal de controle instalado na propriedade; (B) Painel de controle para automação da irrigação; (C) Bomba injetora de fertilizante e (D) Tanque de mistura da solução. ....	33
<b>Figura 11.</b> Planta representativa da estrutura do sistema de irrigação em funcionamento na área de estudo.....	34
<b>Figura 12.</b> Localização da área de plantio estudada e das diferentes idades do plantio.....	38
<b>Figura 13.</b> Fluxograma básico do processo produtivo da cultura do açazeiro para terra firme.	39
<b>Figura 14.</b> Espectro de viabilidade da decisão do projeto: VPL x TMA. ....	60

<b>Figura 15.</b> Produção mensal, em porcentagem, no município de Igarapé-Açu, PA, para o período de 2014 a 2017.....	63
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Investimentos necessários para a implantação e produção de 16 ha de açazeiro no município de Igarapé-Açu, PA, 2017.....	48
<b>Tabela 2:</b> Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açazeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA. ....	52
<b>Tabela 3:</b> Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açazeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA. ....	54
<b>Tabela 4:</b> Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açazeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA. ....	56
<b>Tabela 5:</b> Fluxo de caixa (em mil reais) para produção 16 ha de açazeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA em um horizonte de 20 anos.....	58
<b>Tabela 6.</b> Indicadores de rentabilidade para 16 ha de açazeiro irrigado no município de Igarapé -Açu, PA, 2017.....	59
<b>Tabela 7.</b> Distribuição mensal da produção para 16 hectares de açazeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA. ....	63
<b>Tabela 8.</b> Quantidade de água consumida, tipo de irrigação e produtividade por hectare em diferentes culturas.....	63



## **LISTA DE ABREVIACÕES**

AVABEL- Associação dos Vendedores Artesanais de Açai de Belém

COE - Custo Operacional Efetivo

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

COT - Custo Operacional Total

CTP - Custo Total de Produção

IBC - ndice Beneficio Custo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAF – Instituto Brasileira de Frutas

IEA - Instituto de Economia Agrícola de São Paulo

PAM - Pesquisa Agrícola Municipal

PNRH - Política Nacional de Irrigação

ROIA - Retorno Adicional sobre o Investimento

SEDAP - Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca

SEMAS – Secretária Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade

TIR - Taxa Interna de Retorno

TMA - Taxa Mínima de Atratividade

VP - Valor Presente Líquido

VPLa - Valor presente Líquido Anualizado.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 OBJETIVO GERAL .....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	16
3.2 CLIMA .....	17
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO</b> .....	22
4.1 PREPARO DE MUDAS .....	22
4.2 PLANTIO E OPERAÇÕES CULTURAIS .....	24
4.3 NECESSIDADES NUTRICIONAIS E ADUBAÇÃO .....	27
4.4 COLHEITA E PÓS COLHEITA .....	28
4.5 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO .....	31
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	36
5.1 ÁREA DE ESTUDO .....	38
5.2 FONTE DOS DADOS .....	40
<b>5.2.1 Dados Primários</b> .....	40
<b>5.5.2 Dados Secundários</b> .....	40
5.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE .....	40
<b>5.3.1 Custo de Produção</b> .....	40
<b>5.3.2 Análise Econômica</b> .....	42
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	48
6.1 LEVANTAMENTO DOS INVESTIMENTOS E CUSTO DE PRODUÇÃO ....	48
6.2 VIABILIDADE DO INVESTIMENTO .....	58
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	65
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	67

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, atrás apenas da China e Índia. A produção brasileira de frutas é superior a 40 milhões de toneladas (IBRAF, 2015). No estado do Pará a fruticultura destaca-se como a quarta atividade econômica de maior importância, apresentando um grande potencial de distribuição de renda para a população, por envolver milhares de pequenos produtores, além das indústrias processadoras (NOGUEIRA; SANTANA, 2009).

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma espécie nativa da Região Amazônica, encontra-se bem distribuído nos estados do Pará, Amapá, Amazonas, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso (CALZAVARA, 1976; NOGUEIRA et al., 1995). Contudo, é na região do estuário do Rio Amazonas, considerada como seu centro de origem e dispersão (CAVALCANTE, 2010; YOKOMIZO et al., 2012), que se encontram as maiores e mais densas populações naturais dessa palmeira, sobretudo em ecossistemas de várzea e igapó (SACRAMENTO; KALSING; SCHULTZ, 2015).

Seu fruto, o açaí, possui grande importância socioeconômica por constituir-se em uma importante fonte alimentar para a população urbana e rural na Amazônia (MOURÃO, 2010). O açaí está entre as frutas de destaque nacional e internacional, por ser considerada uma “superfruta”, em função da sua composição nutricional, rica em fibras, lipídeos, fenóis e a antocianina que podem estar relacionados à prevenção de doenças cardiovasculares e (MOURA ROCHA, 2015; YAMAGUCHI et al., 2015).

A importância socioeconômica do açaizeiro na Amazônia, decorre do grande potencial de aproveitamento integral da matéria prima (HOMMA et al., 2006). É utilizado de inúmeras formas: como planta ornamental (paisagismo), na construção de casas e moveis, como remédio (vermífugo e antidiarreico), na produção de celulose (papel Kraft), na confecção de artesanato (biojóias), carvão vegetal, adubo orgânico, dentre outros (FARIAS NETO; VASCONCELOS; SILVA, 2010; OLIVEIRA; FARIAS NETO; QUEIROZ, 2014). O fruto é o principal fornecedor de matéria prima para fabricação de produtos derivados com alto valor comercial no mercado nacional e internacional, como a polpa processada, sorvete, geleia, doces, corante natural para

indústria de alimentos, bebidas energéticas e também vem sendo muito utilizado na indústria farmacêutica e cosmética (LIMA et al., 2013).

No Estado do Pará a produção de açaí destaca-se como a segunda maior entre as culturas permanentes, ficando atrás somente da produção de dendê. Segundo dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) de 2017, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2015 para 2016 a produção agrícola nacional de açaí aumentou de 1 milhão de toneladas para 1,08 milhão, gerando uma receita de R\$ 481 milhões para a economia, consolidando o Estado do Pará como o maior produtor do fruto, concentrando 98,9% da produção nacional. Entre os produtos da agropecuária paraense, a bebida açaí está entre os que movimentam mais recursos na área metropolitana de Belém (QUEIROZ, 2016).

Para Falesí et al. (2010) o reconhecimento do açaizeiro como fruteira de expressão econômica é recente, no entanto já ultrapassou as fronteiras da Amazônia, sendo comercializado nas grandes capitais brasileiras e no exterior. De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (SEDAP), de toda produção do açaí, 60% é consumido dentro do próprio estado do Pará, 30% em outros estados do Brasil enquanto que os 10% restantes são exportados para outros países, revelando o mercado interno e nacional como grandes consumidores do fruto e o mercado externo com imenso potencial de crescimento (PESSOA; TEXEIRA, 2012; TAVARES; HOMMA, 2015).

Para Nogueira, Santana e Garcia (2013), o aumento da demanda pelo fruto, ocasionado pelo incremento das exportações, consiste no principal fator da elevação dos preços ao consumidor local, principalmente na entressafra (janeiro a junho) período em que o preço do fruto chega a quadruplicar. Dados da Associação dos Vendedores Artesanais de Açaí de Belém (AVABEL) apontam que uma lata (14 kg), que custa R\$ 40,00 na época da safra, pode chegar a R\$ 140,00 na entressafra.

O aumento do consumo nacional e internacional tem modificado a forma de produção do açaí, que antes era basicamente extrativa, passando hoje para uma proporção significativa de açaí plantado/manejado e cultivado. Dados mais recentes estimam mais de 85 mil hectares em áreas manejadas e financiadas pelo Banco da Amazônia e Banco do Brasil, gerando aproximadamente 2 mil empregos diretos.

Somente na cidade de Belém estima-se o envolvimento de mais de 25 mil pessoas, de forma direta e indireta, no agronegócio do açaí (RODRIGUES; RIBEIRO; SILVA, 2015; RODRIGUES et al., 2015).

De acordo com Nogueira e Santana (2016), o manejo de açazais nas áreas de várzea não tem sido suficiente para atender a demanda do mercado, dando início a uma nova modalidade de produzir açaí por meio do cultivo em terra firme. Nesse contexto a mesorregião Nordeste Paraense tem despertado o interesse dos produtores no plantio de açazeiros, muitos deles tem adotado técnicas produtivas, como manejo, irrigação e adubação com o objetivo de maximizar a produção do fruto e produzi-lo entressafra (HOMMA et al., 2006; FARIAS NETO; RESENDE; OLIVEIRA, 2011).

Para os autores o plantio de açazeiro em terra firme representa excelente alternativa para o aproveitamento de áreas desmatadas, além de reduzir a pressão sobre o ecossistema de várzea, muito mais frágil, evitando sua transformação em bosques homogêneos dessa palmeira.

Para muitos produtores o cultivo irrigado em terra firme tem-se mostrado interessante por permitir a mecanização, inclusive na colheita, obtendo-se produtividades bem mais elevadas que os açazais nativos manejados. Outra vantagem do plantio em terra firme estaria na possibilidade de se efetuar a adubação química, aumentando a produtividade e a reposição de nutrientes no solo, uma vez que essa prática se torna mais difícil nas áreas de várzea (HOMMA et al., 2006).

Apesar da expansão do cultivo de açazeiro em terra firme estudos sobre a demanda hídrica do açazeiro ainda são incipientes (HOMMA et al., 2009). Por ser uma palmeira de ocorrência natural em áreas de várzea, o açazeiro é muito exigente em água. Segundo Souza e Jardim (2007) a disponibilidade de água no solo é um fator importante que favorece a sobrevivência do açazeiro principalmente em locais onde o período de estiagem é prolongado, como regiões com clima Ami e Awi.

Marques e Frizzone (2005) relatam que em regiões onde a insuficiência ou má distribuição das chuvas inviabilizam a exploração agrícola, a irrigação tem sido empregada como recurso tecnológico indispensável no aumento da produtividade. Para Dimenstein e Farias Neto (2008), em cultivos de terra firme a irrigação é de fundamental importância na redução da sazonalidade da produção de frutos no período

de janeiro a junho, evitando a ociosidade das pessoas envolvidas na exploração e no processamento dos frutos.

Embora o sistema de produção irrigado venha evoluindo no estado nos últimos anos, existem poucas informações disponíveis sobre o custo da irrigação, perfil dos irrigantes e a qualidade da irrigação (SOUZA et al., 2012). Informações precisam ser levantadas para que o agricultor em função das características regionais (disponibilidade hídrica, clima, solo, tipo de cultivo), características técnicas do sistema de irrigação (vazão, potência da bomba, eficiência de aplicação da água) e fatores financeiros (custo total) possa avaliar a viabilidade do uso da irrigação (BARBOSA, 2015).

Na agricultura irrigada, uma produção eficiente e rentável deve constituir o principal objetivo econômico, sendo importante conhecer o grau de risco envolvido na aquisição de novas tecnologias (BARNERS et al., 2015; SILVA et al., 2016). A irrigação é uma tecnologia que requer um alto investimento inicial e está associada ao uso intensivo de insumos agrícolas, o que torna mais relevante a análise econômica dos componentes de custo envolvidos no sistema (LIMA JUNIOR et al., 2014).

Mediante a carência de informações sobre a produção do açaizeiro irrigado em terra firme, tanto no aspecto do manejo adequado da irrigação, quanto em relação ao estudo de viabilidade econômica dessa tecnologia de produção, constatou-se a necessidade de estudos mais aprofundados sobre a possibilidade de inserção dessa tecnologia como alternativa de investimento, assim como elementos sucintos para avaliação das potencialidades da atividade irrigada. Nesse sentido, este estudo tem por objetivo avaliar a viabilidade econômica de um cultivo comercial de açaizeiro irrigado, localizado no município de Igarapé-Açu, Nordeste Paraense.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo do estudo é avaliar a viabilidade econômica em um sistema de produção de açaizeiro irrigado, em uma propriedade agrícola localizada no município de Igarapé-Açu, Nordeste Paraense.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

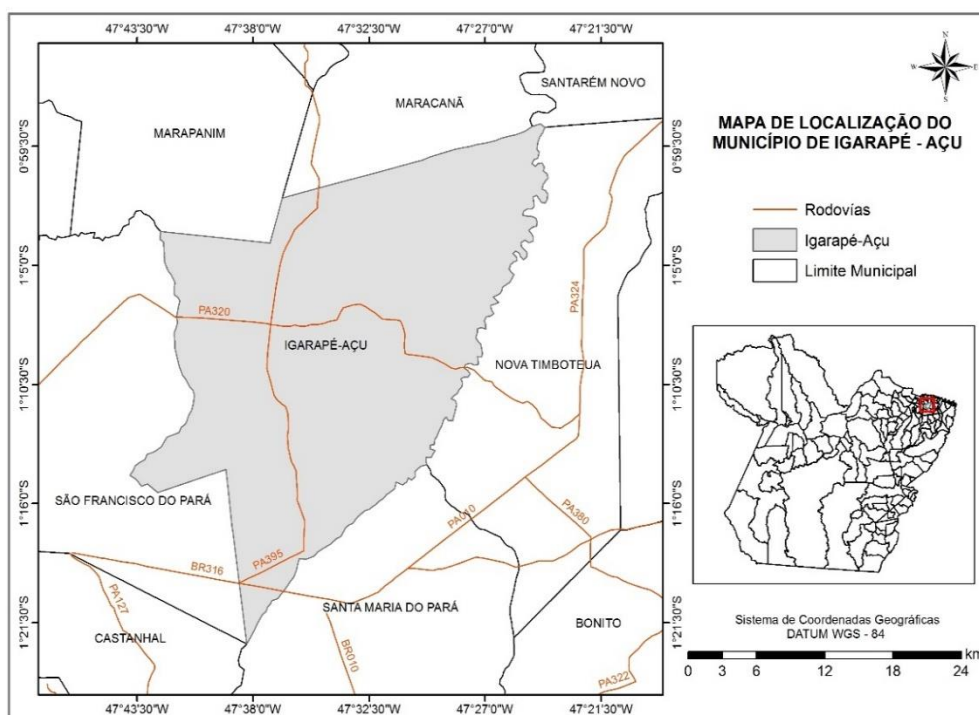
- Caracterização do sistema de produção da propriedade estudada;
- Identificar os custos relacionados a implantação e manutenção do sistema de produção do açaizeiro irrigado;
- Verificar a viabilidade econômica do sistema de produção irrigado.

### 3 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em um plantio comercial voltado para a produção de frutos de *Euterpe oleracea* Mart., localizado no município de Igarapé-Açu, Estado do Pará (1°01'47,76''S e 47°35'08,95''W). Seu território está inserido na Mesorregião Nordeste Paraense e Microrregião Bragantina, considerada uma das mais antigas áreas de exploração agrícola do estado (Figura 1). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o município possui extensão territorial de 785 km<sup>2</sup> e uma densidade territorial de 45,66 hab./km<sup>2</sup>. No que tange a sua economia o município tem sua base produtiva voltada para a atividade agropecuária, com destaque para a produção de maracujá, pimenta do reino, dendê, pecuária de corte e culturas anuais como a mandioca, feijão caupi, milho e arroz.

**Figura 1.** Localização geográfica do município de Igarapé-Açu, PA.



**Fonte:** Autora (2017).

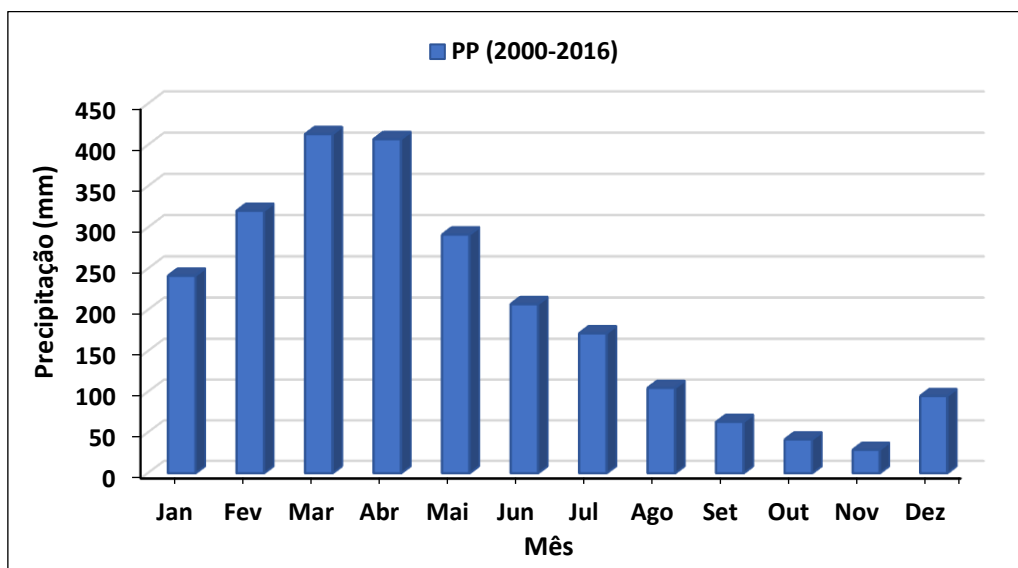


### 3.2 CLIMA

No município de Igarapé-Açu predomina o tipo climático Ami (quente e úmido), da classificação de Köppen e o tipo B<sub>2r</sub>Aa', da classificação de Thornthwaite. Os dois enquadram-se em clima tropical sem a ocorrência de inverno estacional. O primeiro tipo significa clima chuvoso com pequena estação seca. Já o segundo tipo caracteriza-se como úmido com ocorrência de déficit hídrico de média intensidade (PACHECO; BASTOS, 2007).

Os dados de precipitação e temperatura utilizados foram da estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental no município de Igarapé-Açu, localizada a 12 km da área de estudo. No município a variação climática está associada com a distribuição da chuva. Entre os anos de 2000 e 2016 o total anual de chuva variou entre 1.690 mm e 2.857,5mm. Na Figura 2 observa-se a distribuição mensal das chuvas, onde verificou-se que a maior pluviosidade ocorreu com maior frequência nos meses de fevereiro, março e abril, enquanto a menor ocorreu entre os meses de setembro a novembro.

**Figura 2.** Distribuição mensal de chuva no município de Igarapé-Açu, PA, média do período de 2000-2016.

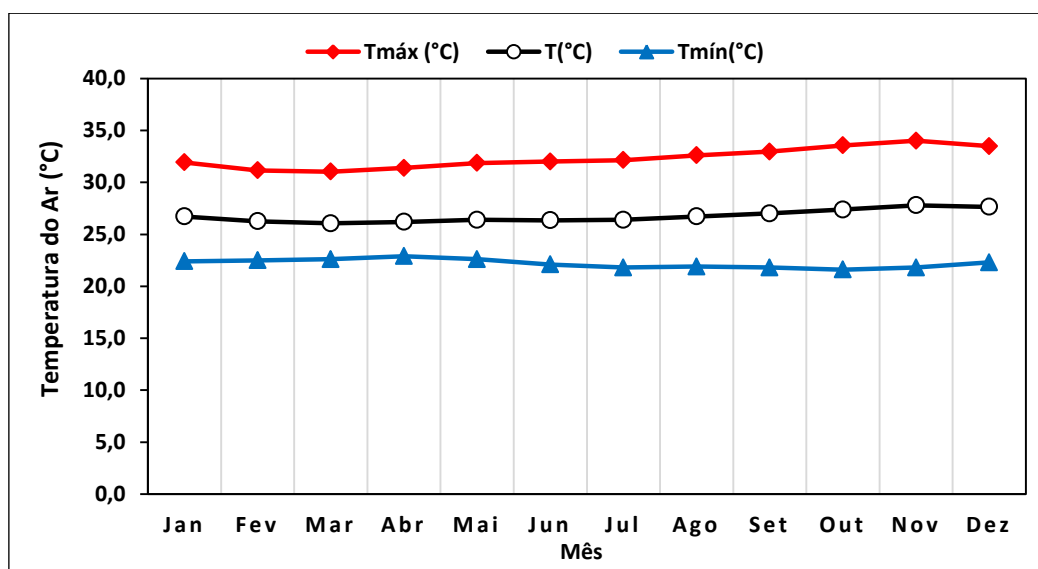


Fonte: EMBRAPA (2017).

A flutuação da temperatura do ar na área de estudo é menos pronunciada que a flutuação da chuva, com as médias anuais oscilando em torno de 26,7°C. As

temperaturas máximas e mínimas médias anuais situam-se entre 34,0°C e 31,0°C e 22,9°C e 21,3°C, respectivamente. Durante os meses verifica-se pouca variabilidade térmica, contudo, é possível dizer que o período de maior ocorrência das temperaturas mais altas durante o ano é observado entre os meses de setembro e dezembro (Figura 3).

**Figura 3.** Temperaturas máximas ( $T_{m\acute{a}x}$ ), médias ( $T$ ) e mínimas ( $T_{m\acute{i}n}$ ) mensais no município de Igarapé-Açu, PA. Média para o período 2000-2016.



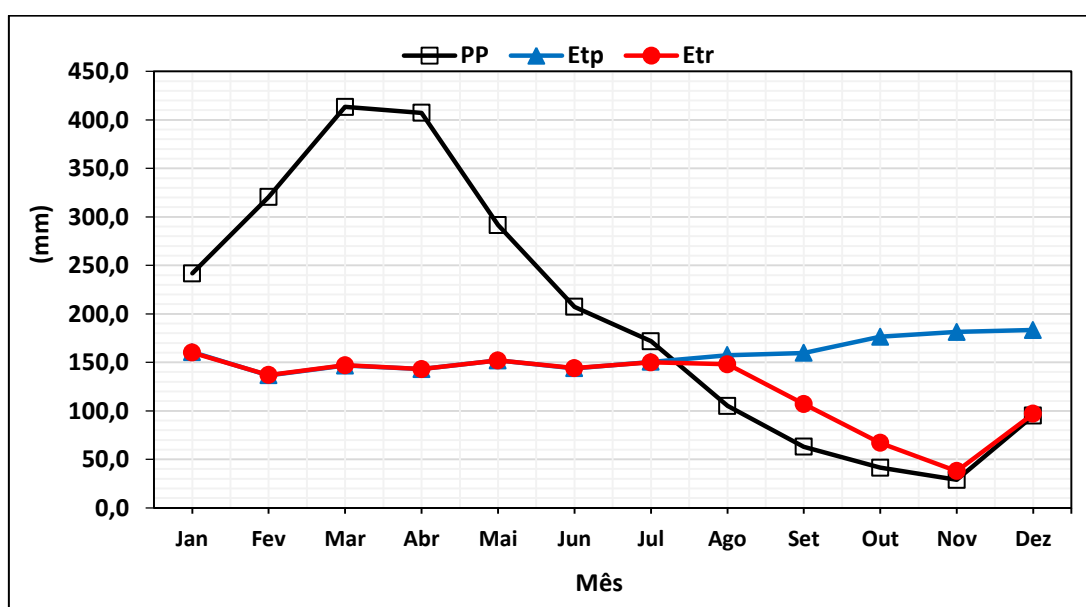
Fonte: EMBRAPA (2017).

Além da temperatura, o nível de insolação local é muito importante para o desenvolvimento do açaizeiro, visto que a abertura de seus estômatos depende mais da radiação solar do que da umidade do ar (YAMANAKA, 2012). Embora na literatura não haja menção do total adequado para a cultura, considerando as informações de brilho solar levantada por Bastos et al, (2006), para cultivo de açaizeiro em terra firme, o estudo aponta que valores acima de 1800 horas/ano são considerados satisfatórios para a produção do açaizeiro.

As condições agroclimáticas de uma região são de grande importância para a agricultura, tendo em vista que todas as atividades agrícolas estão sujeitas ao efeito do clima e do tempo. Nesse sentido a chuva, a evapotranspiração excedente ou déficit hídrico são elementos que devem ser considerados para subsidiar as atividades agrícolas (BASTOS; PACHECO, 2011).

A Figura 4 mostra o balanço hídrico sequencial do solo, no período de 2000-2016, considerando uma capacidade de retenção de água de 125 mm e a estimativa da evapotranspiração potencial pelo método de Thornthwaite e Mather (1955). Na Figura 4 são observadas as seguintes condições de oferta de água e disponibilidade hídrica: de janeiro a julho, o total de chuva (2.053,4 mm) excedeu a evapotranspiração de referência (1.033 mm), ocasionando um excedente hídrico de 897 mm, tendo-se registrado reposição de água no solo de 204 mm em janeiro.

**Figura 4.** Balanço hídrico mensal, para o município de Igarapé-Açu, PA, média do período 2000 a 2016 onde PP = chuva mensal; Etp= evapotranspiração potencial e Etr = evapotranspiração real.



Fonte: EMBRAPA (2017).

No período de agosto a novembro, o total de chuva (238,4 mm) ficou abaixo da evapotranspiração potencial (675 mm) ocasionando uma deficiência hídrica de 400 mm. Na Figura 4 observa-se que os maiores excedentes hídricos foram registrados nos meses de março (267 mm) e abril (264 mm), enquanto os menores déficits, ocorreram nos meses de outubro (109 mm) e novembro (143 mm).

Para Nogueira (2011) disponibilidade de água no solo é o principal fator que interfere no crescimento do açaizeiro em terra firme. O estresse hídrico inibe o crescimento celular reduzindo o crescimento das plantas, afetando vários processos fisiológicos como a fotossíntese, condutância estomática e transpiração (MAR et al., 2013). Segundo Nogueira Junior, Fish e Ballesterio (2008), o estágio de plântula é o

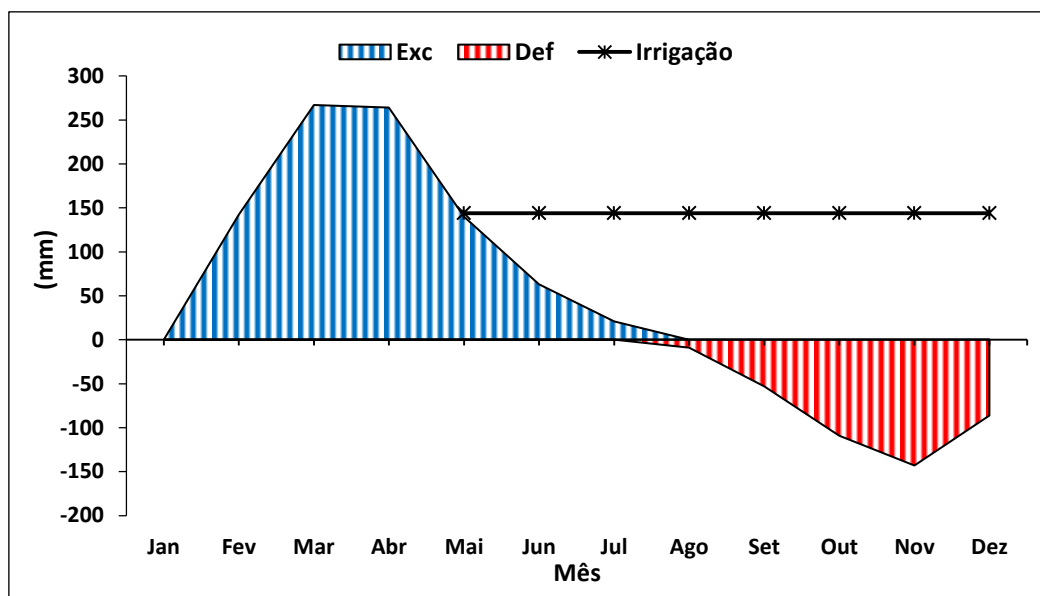
mais atingido pela falta de água no solo, pois a absorção da água é mais difícil devido ao aumento da força de retenção, assim como por menor disponibilidade.

Em experimento instalado no município de Castanhal no final do período chuvoso, Oliveira et al. (2002) constataram que 95% da mortalidade das mudas de açazeiro após 6 meses de plantio em terra firme se deram em função do déficit hídrico no solo. Em termos de deficiência hídrica, Bastos et al. (2006) recomendam evitar o cultivo do açazeiro sem irrigação em áreas que apresentam deficiência hídrica anual maior que 100 mm e com períodos de 3 a 5 meses de estiagem.

O açazeiro, a despeito do seu habitat serem as várzeas, se adapta muito bem às condições de alta temperatura, alta pluviosidade e em solos de terra firme. O município de Igarapé-Açu atende bem essas exigências, à exceção do regime hídrico que apesar de apresentar uma precipitação total anual de 2.387,7 mm, é mal distribuída, concentrando 86% do total de chuva nos meses de janeiro a julho, enquanto os meses de agosto a dezembro contribuem com apenas 14% do total anual de chuva.

Estima-se que o açazeiro necessita em média de 120 L de água por touceira dia, consumindo o equivalente a 48.000 litros de água por dia em um hectare. Isso significa dizer que a irrigação nos meses mais secos estaria colaborando com 144 mm de chuva na área, (Figura 5).

**Figura 5.** Deficiência e Excedente de água no solo, para o município de Igarapé-Açu, PA, média do período de 2000 a 2016.



**Fonte:** Autora (2017).

Por ser uma espécie que necessita de grande demanda de água no solo, para o cultivo em terra firme no município de Igarapé-Açu faz-se necessário o uso da irrigação suplementar, uma vez que a precipitação não é capaz de suprir as necessidades hídricas do açaizeiro durante o ano.

De acordo com Farias Neto et al. (2010), o uso da irrigação suplementar além de aumentar a produção de frutos, também minimiza a sazonalidade (entressafra) da produção. Portanto a irrigação não é somente um seguro contra o período de estiagem, mas também é garantia de aumento da produtividade e qualidade dos frutos.

## **4 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO**

### **4.1 PREPARO DE MUDAS**

A produção e disponibilidade de mudas de boa qualidade é o primeiro passo para implantação de um açazal (HOMMA et al., 2006). A obtenção de mudas de boa qualidade requer a seleção de sementes de boa procedência genética oriundas de plantas matrizes que apresentem boa produtividade, bom perfilhamento, bom desenvolvimento em diâmetro do estipe e elevado rendimento de polpa, além, da construção de um viveiro, de irrigação apropriada e preparo de um ano antes do plantio definitivo (OLIVEIRA; FARIAS NETO; PENA, 2007).

A propagação do açazeiro pode ser realizada por sementes ou por perfilhos oriundos da base da planta matriz. Entretanto, para o cultivo comercial, a primeira é mais empregada pelos produtores devido ao menor tempo de enviveiramento e ao menor custo de produção (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MÜLLER, 2005). O plantio em estudo foi formado por açazeiros do grupo populacional semelhante ao “chumbinho” conforme descrito por Oliveira et al., (2002), a partir de sementes procedentes dos municípios de Afuá e Chaves, mesorregião Marajó. O produtor ressalta que a escolha foi feita pelos frutos serem pequenos o que possibilita um maior rendimento de suco.

As sementes foram colocadas para germinar diretamente em sacos de polietileno preto, com dimensão de 15cm x 27cm e 0,10 micra de espessura, contendo como substrato a mistura de três partes de terra preta para uma parte de cama de frango, e mantidas em viveiro coberto com sombrite, de 50% de intercepção da luz solar. Após 6 meses de viveiro o sombreamento foi reduzido, deixando as mudas em condições de 70% a 80% de luminosidade, que segundo o proprietário proporciona a adaptação da muda a luz solar direta, evitando a queima das folhas na hora de realizar plantio.

Para instalação do viveiro, este deve estar próximo de uma fonte de água para a irrigação das mudas (Figura 6 B), reduzindo os custos de implantação, manutenção e funcionamento do sistema de irrigação. Para o produtor em análise, este utilizou um poço. Para a irrigação no viveiro foi empregado um sistema elevado por aspersão constituindo em um sistema prático e de fácil instalação, composto por uma linha de alimentação principal de uma polegada de diâmetro, na qual derivam 18 linhas secundárias de 16 mm, onde estão acoplados microtubos de 25 cm de altura. Em cada linha secundária contém microaspersores invertidos com 2 m de distância do outro. A distribuição da água é uniforme, fazendo com que as mudas recebam a mesma quantidade, evitando o desperdício.

**Figura 6.** Mudas de açaizeiro em viveiro. A) divisão das fileiras duplas e B) mudas com 7 meses sob irrigação.



**Fonte:** Autora (2017).

No viveiro as mudas foram dispostas em fileira dupla (Figura 6A) com espaçamento de 30 cm uma da outra, esse procedimento é recomendado afim de melhorar a circulação de ar dentro do viveiro, para não criar um microambiente propício para doenças causados por fungos como a antracnose (*Colletotrichum gloeosporoides*), a helmintosporiose (*Drechslera* sp.) e o carvão (*Curvularia* sp.), sendo a primeira a mais frequente, causando perdas em até 70% das mudas (OLIVEIRA et al., 2002).

Os tratos culturais no viveiro consistiram na retirada manual do mato nos sacos (monda) a cada 2 meses, a partir do 5º mês de viveiro é feita a aplicação quinzenal do adubo foliar Complex 51 (150g para 20 litros de água) e a irrigação diária, duas vezes ao dia (meia hora pela manhã e meia hora pela tarde). Com esses cuidados o produtor assegura obter em onze meses mudas de alta qualidade, excelente vigor e prontas para o plantio.

#### 4.2 PLANTIO E OPERAÇÕES CULTURAIS

Para a implantação do cultivo de açaizeiro, a etapa do preparo da área ocorreu durante o período de estiagem. As etapas para o preparo da área iniciaram pela limpeza do terreno, envolvendo a destoca com o trator e a queima, seguida da gradagem do solo. Para o cultivo do açaizeiro em terra firme o preparo da área deve contemplar a roçagem e a limpeza e preparo do solo executadas durante o período de estiagem. As operações de abertura das covas, para que as mudas se beneficiem da umidade do solo e possam ter um bom desenvolvimento inicial, devem ser realizadas no início do período chuvoso.

O plantio do açaizeiro na área foi efetuado no início do período chuvoso, pois o produtor ainda não tinha feito a instalação do sistema de irrigação, em covas com dimensões de 40cm x 40cm x 40cm, previamente adubadas (7 dias antes do plantio) com mistura composta da camada superficial (primeiros 20 cm do solo retirados da própria cova), matéria orgânica (uma pá de cama de frango) e 300g de Arad (fosfato natural), cobrindo-as em seguida até o plantio. As mudas foram plantadas na área com 50 cm de altura e diâmetro do colo superior a 2 cm.



Na área de plantio foi feita a abertura das covas com uma draga, retirando as mudas dos sacos plásticos por meio de um corte nos mesmos e plantando no centro da cova duas mudas com espaçamento de 5m x 5m, cobrindo em seguida o torrão da muda com a mistura da terra mantendo cuidado para o coleto da planta não ficar exposto. Conforme Oliveira, Farias Neto e Queiroz (2014), mudas mal plantadas (com o coleto exposto) apresentam problemas, como o tombamento com facilidade e ponto de penetração para insetos e microrganismo.

Após o plantio foi feito o uso de 14 kg de cachos de dendê vazio por cova, como cobertura morta em volta da muda para minimizar os efeitos dos veranicos que possam ocasionar déficit hídrico acentuado e levar a morte das mudas recém-plantadas. Além disso a cobertura morta também serve para o controle parcial do crescimento de plantas daninhas em volta das mudas. Outra medida adotada pelo produtor para amenizar o impacto da deficiência hídrica no solo no período seco foi a aplicação de 2 L de hidrogel por cova, na proporção de 1 kg do produto para 1.000 L de água. O hidrogel tem um custo de R\$ 45,00/kg e pode ser aplicado em cerca de 500 plantas, gerando um custo de R\$ 0,09 por planta.

Para aplicação do gel na área, foi feita a abertura de um sulco ao lado da planta com 25 cm de comprimento e 20 cm de profundidade com enxadeco (Figura 7), se acaso não ocorrer chuva por um período de 15 dias é feita a aplicação de 20 L de água por sulco. A aplicação do gel é só uma medida para salvar a planta no período de estiagem, o produtor acha que o ideal seria fazer a irrigação todos os dias para a planta não perder o crescimento.

**Figura 7.** Aplicação de hidrogel na cova de plantio de açazeiro.



**Fonte:** Farias Neto (2017).

Nos primeiros anos do plantio o crescimento da planta é bastante lento, situação que aliada ao espaçamento aberto favorece o crescimento de plantas invasoras. O controle de plantas daninhas consiste na capina mecânica com roçadeira motorizada e química com aplicação de herbicida. Nos três primeiros anos de plantio o controle do mato consiste em roçagem com trator nas linhas e entrelinhas do açazeiro e no coroamento com uso de herbicida.

A aplicação do herbicida foi efetuada manualmente, três vezes ao ano, na proporção de 200 ml para 20 litros de água. São utilizados pulverizadores costais com capacidade para 20 litros de calda. Em média cada 20 litros de calda são suficientes para fazer o coroamento em 150 plantas.

A partir do 4º ano de plantio a aplicação de herbicida é feita com o trator, para isso o produtor adaptou na saída do “Glastank” uma barra de ferro de 3,75 m e que cobre uma área de 5m, contendo 4 microaspersores por onde sai uma solução contendo, a mistura de 5 kg de Roundup WG mais 100 g de Flumyazin 500 (para matar folha larga). O Glastank tem capacidade de 2.000 L. A aplicação é feita pelo operador somente na parte da manhã pois pela parte da tarde venta muito no terreno, o que pode ocorrer o desvio do produto da pulverização e levar a queima das folhas do açazeiro.

#### 4.3 NECESSIDADES NUTRICIONAIS E ADUBAÇÃO

Para o açazeiro as informações sobre nutrição e adubação em terra firme ainda são incipientes, não se dispondo de estudos conclusivos que permitam estabelecer recomendações de adubação (OLIVEIRA; FARIAS NETO; QUEIROZ, 2014). A primeira pesquisa sobre a nutrição da palmeira, mostrou que em açazeiros jovens os macronutrientes interferem na produção de matéria seca na seguinte ordem: K> Mg> P>N>Ca>S (HAGG et al. 1992).

Araújo et al. (2016) estudando o efeito da omissão de nutrientes no crescimento e estado nutricional em mudas de açazeiro (cultivar BRS Pará), constataram que a omissão dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg e Cu foram os mais restritivos para o crescimento inicial do açazeiro, com uma redução de 22,1% na altura da planta, enquanto a produção de matéria seca das folhas foi afetada em 31,9% pela omissão de P>Cu>N>K>Mg.

Para Nogueira; Figueirêdo e Müller (2005), muitos produtores têm utilizado práticas de adubação em seus açazeiros que não estão corretas sob o ponto de vista técnico. Apesar disso permitem produzir frutos de forma rentável a despeito de se notar certo desperdício de nutrientes. A princípio serão indicadas informações com base na experiência do produtor das doses de nutrientes teoricamente compatíveis com a necessidade do açazeiro.

A adubação de implantação da cultura foi realizada 2 meses após o plantio, com a aplicação de 300 g de NPK (18-18-18) divididas em 3 parcelas iguais, e uma aplicação de sulfato de amônio, na dosagem de 100g e distribuída em torno da planta na forma de meia lua a 30 cm da base da planta. No 2º ano após o plantio foram feitas 4 aplicações de adubo químico 09-28-20 (NPK), de fevereiro até agosto com intervalo de 2 meses, na dosagem de 200g por aplicação a uma distância de 50 cm da planta. No 3º ano foram efetuadas 4 aplicações da mesma formulação na dosagem de 150g mais 50g de cloreto de potássio e 50g de sulfato de amônio a uma distância de 100cm da planta. A partir do 4º ano do plantio, quando o açazeiro iniciou sua fase reprodutiva foi aumentada a adubação potássica, sendo aplicado quatro vezes (início do período chuvoso, com intervalo de 3 meses) uma mistura composta de 267g de NPK 09-28-20 e 108g de cloreto de potássio por aplicação, a uma distância de 150 cm da touceira.

A partir do 7º ano de plantio o produtor adotou a técnica de fertirrigação, que consiste na distribuição do fertilizante juntamente com a água da irrigação, estando diretamente associada aos sistemas melhorados de irrigação (SOUZA, 2001). Para o produtor a fertirrigação consiste em uma prática muito mais eficiente que a adubação convencional pois proporciona economia de fertilizante e melhor controle da quantidade usada no cultivo, além da economia com mão de obra. Na área a fertirrigação é feita no segundo semestre quando há pouca chuva na região.

No cultivo a fertirrigação é aplicada em setores (a área foi dividida em 6 setores de 2,6 hectares), em cada setor é aplicado a mistura de 4 kg do formulado 15-05-30, 4 kg de 13-40-13, 4 kg de 11-00-00 e 12 kg de 08-10-40 totalizando 24 kg por setor. São feitas 5 aplicações entre os meses de novembro e dezembro. O tempo de aplicação é 20 minutos para cada setor, totalizando 2 horas nos 16 hectares com um custo de R\$ 293,17 por hectare.

#### 4.4 COLHEITA E PÓS COLHEITA

No sistema tradicional, a colheita dos frutos é feita por experientes escaladores, geralmente jovens, utilizando a peconha (laço feito tradicionalmente com a palha do açazeiro, mas que atualmente tem sido substituído por sacos de estopa) que é colocada nos pés para facilitar a escalada nos estipes. O peconheiro leva consigo um facão para cortar os cachos que precisam ser descidos junto, para evitar que sejam jogados no chão provocando a perda de frutos. Os escaladores mostram suas habilidades passando de uma planta para outra, em arriscadas operações sujeitas a acidentes.

Os apanhadores são principalmente pessoas jovens que tem a habilidade de subirem até o topo dos açazeiros, são eles que detêm as condições ideais para fazerem a colheita dos frutos. O porte físico, tamanho e peso são algumas características necessárias para ser bom apanhador na colheita dos frutos (RIBEIRO, 2014).

A falta de mão de obra capacitada para realizar a colheita dos frutos é um problema no cultivo de açazeiro em terra firme. Para solucionar este problema o produtor optou por fazer um acordo com o comprador, onde o próprio comprador faz contratação da mão de obra e pagamento pela produção. O comprador Manoel Aires tem mais de 40 anos de experiência como processador de açaí e administra a 4 anos um ponto de venda na cidade de Igarapé-Açu, é um exemplo, desse procedimento adotado.

Para a colheita dos frutos na área, o senhor Manoel contrata em média uma equipe de 7 apanhadores no período de safra, reduzindo na entressafra para 3 homens. Cada trabalhador ganha R\$ 3,00 por lata colhida na safra e R\$ 7,00 na entressafra. Para evitar acidentes a colheita é feita com uma vara de alumínio com 4,5 m de altura, tendo um ponta afiada na qual é feito o corte do cacho e uma corda para laçar o cacho e segura-lo, a vara está tendo um custo de R\$ 300,00. Para aumentar ainda mais a produtividade da mão de obra na área se faz o uso de 5 pentes de inox, para a debulha dos frutos, implicando em um custo de R\$ 70,00 por pente.

Para o Sr. Manoel a pesar de ser eficiente na retirada de fruto, o pente acaba machucando o fruto (tira a tinta) o que não é bom para o processamento pois acaba alterando a qualidade do fruto. Para ele o ideal seria a retirada dos frutos com as próprias mãos.

A colheita ocorre em 180 dias após a fecundação das flores. A colheita é uma operação onerosa e difícil e deve ser feita sempre no início da manhã (no caso do plantio no município de Igarapé-Açu tem início às 6 horas) essa preferência visa evitar que os cachos sejam retirados nos horários mais quentes e chuvosos do dia, o que dificulta a escalada nos estipes. Nos dias chuvosos a colheita não é feita, Sr. Manoel afirma que não é bom colher o fruto molhado pois acaba interferindo no sabor por ocasião do processamento do suco, podendo ocorrer rapidamente a fermentação dos frutos.

**Figura 8.** Instrumentos usados para colheita dos frutos. a esquerda: pente e faca; a direita: vara de alumínio usada na colheita do cacho.



**Fonte:** Autora (2017).

A colheita é feita quando os frutos já estão bem maduros (no ponto conhecido como tuíra), pois se forem colhidos ainda na fase de maturação (parau ou paró), a quantidade de suco produzida é menor. Logo que os cachos são debulhados os frutos são colocados dentro de sacos e acomodados em um galpão, esse procedimento é feito para que os frutos não desidratem rapidamente e percam a qualidade. A debulha (Figura 9), é feita no local de colheita dessa forma se reduz as perdas de frutos e a possibilidade de contaminação.

Durante a colheita devem ser estabelecidos padrões de higiene de modo a garantir a qualidade do produto obtido. Após a colheita o cacho é depositado em lonas de plástico limpas a fim de evitar a contaminação dos frutos. Em seguida é feita a remoção de sujeiras como restos de ráquilas, frutos verdes, atacados por insetos e de produtos indesejáveis à comercialização e ao processamento.

Os cachos secos são mantidos na área, pois servem de adubo orgânico. Os frutos após a colheita são debulhados, acondicionados em sacos e transportados diretamente para o ponto de venda. Para o Sr. Manoel tanto o rendimento quanto a qualidade do suco do açaí estão relacionadas ao período entre a colheita e o processamento. Quanto menor for esse período maior será o rendimento do suco, além apresentar melhor sabor, aroma e coloração mais intensa. Segundo Sr. Manoel uma lata (14 kg) de açaí irrigado está rendendo em média 9 litros de suco do tipo médio.

**Figura 9.** Etapas da colheita em terra firme. (A) cachos com frutos maduros ; (B) debulha dos cachos; (C) separação das ráquilas e outras impurezas e (D) embalagem para guardar e comercializar os frutos.



#### 4.5 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

A irrigação localizada é uma tecnologia que vem sendo adotada principalmente em culturas com alto valor comercial, como a fruticultura, pela possibilidade de atingir uma maior eficiência no uso da água e com isso aumentar a produtividade e qualidade dos frutos, associado a redução no consumo de água devido à redução das perdas. Dentre os sistemas de irrigação localizados, o custo de operação do sistema por microaspersão é, de maneira geral, ligeiramente superior ao custo de operação dos sistemas por gotejamento (GOMES, 2013). Isso se deve a energia do bombeamento, necessária para alimentar os microaspersores ser maior do que a energia requerida na irrigação por gotejamento, devido aos microaspersores funcionarem com pressões de serviços superiores às exigidas pelos gotejadores. Pode-se acrescentar também que a manutenção dos microaspersores requer um pouco mais de cuidado, em comparação aos gotejadores. O custo de manutenção do sistema de microaspersão envolve principalmente a limpeza dos emissores.

Para Nogueira, Figueirêdo e Müller (2005), durante os 2 primeiros anos de cultivo de açaizeiro a irrigação deverá ser por microaspersão ou por gotejamento, pois

nesse período as plantas necessitam de pouca quantidade de água. A partir do 3º ano quando as plantas iniciam a floração a necessidade de água aumenta, sendo utilizada a irrigação por microaspersão.

O sistema de microaspersão é caracterizado pela aplicação da água e de produtos químicos, numa fração do volume de solo explorado pelas raízes do açazeiro, de forma circular, realizada por microaspersores (aspersores de pequena dimensão). Ressalta-se que para um açazeiro adulto a área mínima a irrigar é atingida com apenas um microaspersor. O uso desse sistema é o mais indicado para o cultivo de açazeiro devido ao fato da umidade no solo ser mantida próxima a capacidade de campo e da distribuição ao longo da linha do cultivo ser mais uniforme.

O cabeçal de controle é constituído das seguintes partes: medidores de vazão, filtro de disco, bomba injetora de fertilizante, válvula de controle de pressão, registros e nanômetros (Figura10). O sistema de filtragem é composto por um filtro de disco, com capacidade de filtragem de 50.000 L/h, cujo elemento filtrante é constituído por diversos discos de plásticos ranhurados, que permitem a passagem da água e retêm partículas minerais e orgânicas em suspensão que podem ocasionar o entupimento dos microaspersores e a baixa uniformidade da distribuição da água ao longo da linha lateral, ampliando os problemas com a manutenção do sistema e aumentando os custos de operação.

O painel de controle (Figura 10 B) é principal mecanismo de um sistema de irrigação automatizado e permite programar as irrigações de acordo com o horário de funcionamento, setores a serem irrigados e quantidade de água ser aplicada. O tanque de preparo da solução que será injetada na água de irrigação (Figura 10 D) consiste em uma caixa d'água com capacidade de 1000 litros, instalada próxima ao sistema injetor de fertilizantes.



**Figura 10.** (A) Cabeçal de controle instalado na propriedade; (B) Painel de controle para automação da irrigação; (C) Bomba injetora de fertilizante e (D) Tanque de mistura da solução.



**Fonte:** Autora (2017).

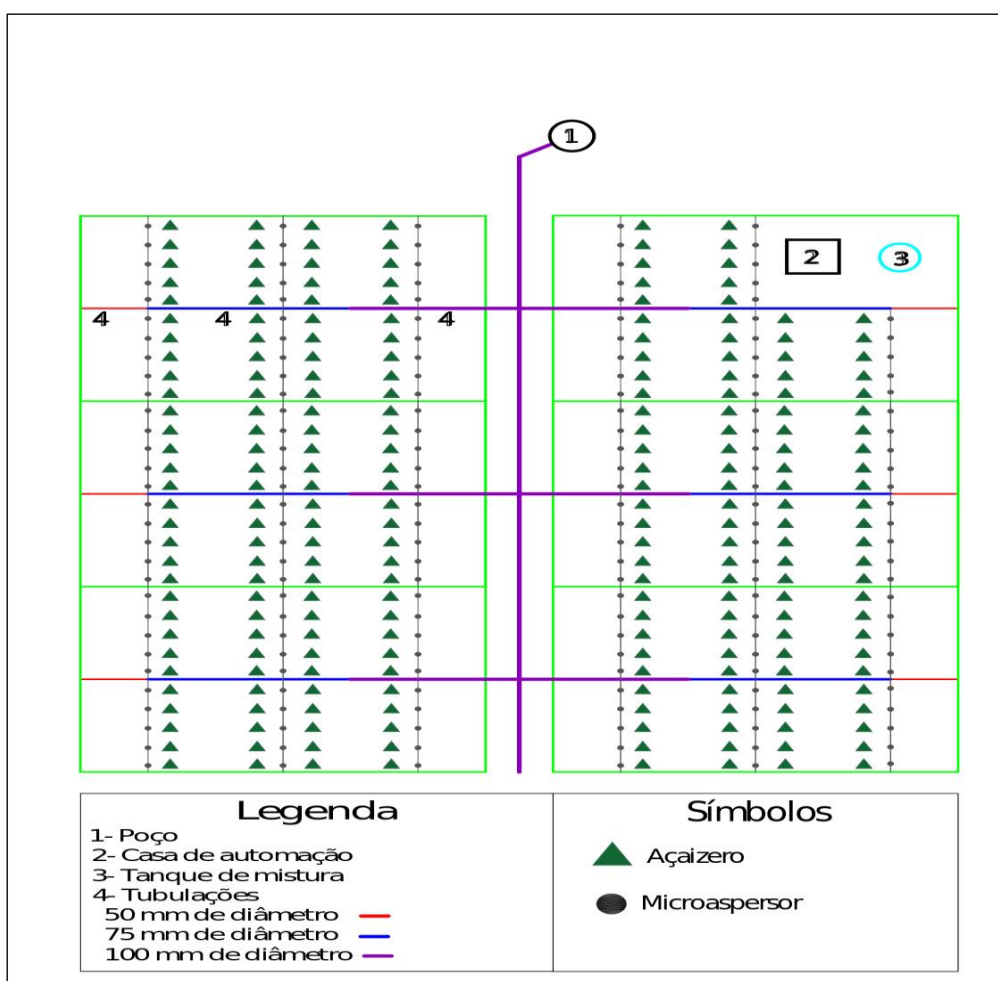
Pelo sistema de irrigação operar com baixa pressão e vazão, é necessário o uso de válvulas reguladoras de pressão e vazão em três pontos do sistema, para se ter o controle das condições operacionais e da quantidade de água que escoar no sistema.

A irrigação por microaspersão é efetuada na propriedade há 7 anos, durante os cinco meses mais secos (agosto a dezembro), diariamente com água obtida de poço artesiano, com profundidade de 80 metros. O custo de escavação é estimado em R\$ 250,00 por metro, implicando em um investimento de R\$ 20.000,00.

O sistema de irrigação por microaspersão foi dimensionado para uma área irrigada total de 240 m x 365m, e área irrigada por planta de 2 x 2,5 m. O espaçamento entre os microaspersores foi de 5 m sendo um microaspersor para cada planta, contendo uma vazão de 40 L/h<sup>-1</sup>. Considerou-se a evapotranspiração máxima da cultura de 4,9 mm dia<sup>-1</sup>. Utilizou-se 400 microaspersores autocompensantes de 1,20 mm de diâmetro por hectare. Cada microaspersor com seu respectivo suporte está custando em média R\$ 2,90 a unidade, totalizando um custo de R\$ 1.160,00 por hectare.

A área irrigada está em 6 setores, contendo 80 linhas laterais por setor. O espaçamento entre as linhas foi de 5 metros. Cada linha lateral apresentou comprimento de 60 m e foi composta de 12 microaspersores, totalizando uma vazão de  $38,4 \text{ m}^3$  por setor. O tempo de irrigação por setor foi de 3 horas e o turno de trabalho foi de  $18 \text{ h dia}^{-1}$ . Dessa forma o sistema foi construído para irrigar toda área diariamente. Os setores são irrigados independentemente, um setor por vez, para reduzir a necessidade de potência da bomba e otimizar a sua utilização.

**Figura 11.** Planta representativa da estrutura do sistema de irrigação em funcionamento na área de estudo.



Fonte: Autora (2017).

A linha principal foi dimensionada para uma vazão de  $38,4 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , permitindo a irrigação de um setor por vez. A tubulação da linha principal foi constituída de PVC com 100 mm de diâmetro e 6 m de comprimento. A tubulação é toda enterrada, para aumentar a durabilidade e evitar danos. De acordo com o dimensionamento do sistema

de irrigação optou-se por uma bomba submersível, com potência de 15cv e capacidade de vazão de 40.000 L h<sup>-1</sup>.

Para reduzir os custos com mão de obra o sistema de irrigação foi automatizado. Conforme Urchei e Fietz (2001), a instalação de sistemas automatizados proporciona vantagens importantes no que diz respeito à economia de mão de obra no campo, pois enquanto os aspersores estão trabalhando, os funcionários podem ser deslocados para outra atividade. Os sistemas de irrigação localizados têm sido cada vez mais usados, principalmente em países desenvolvidos. Para se ter uma ideia de como a automatização tornou-se importante, em Israel chega-se a irrigar até oito vezes por dia em túneis plásticos, tudo automaticamente.

O custo com a energia elétrica foi estimado para o consumo do motor de 1cv, que atende a 1 hectare, no valor de 0,74 KW. Esse valor multiplicado pelo número diário de horas de funcionamento (18 horas), resultou em um consumo diário de energia no valor de 13,32 KW h<sup>-1</sup>. Com base no balanço hídrico no município de Igarapé-Açu, o número estimado de dias com o sistema de irrigação operando foi de 110 dias, resultando em um consumo médio de energia elétrica de 1465,2 KW h<sup>-1</sup>.

Mendonça e Rassini (2005) afirmam que o costume dos agricultores instalarem equipamentos de irrigação sem o projeto adequado e o fato de adquirirem muitas vezes equipamentos usados em outras propriedades, sem adequação ao novo local são os principais motivos do um alto consumo de energia por área, que pode ser diminuído com o redimensionamento e com a adaptação dos sistemas de irrigação, em que se propõe o uso e o aumento diário de irrigação.

Para reduzir os custos com energia elétrica o produtor fez a solicitação da tarifa diferenciada para irrigantes noturnos, também conhecida com tarifa “horossazonal” cujo o custo do quilowatt hora (KWh) considera o período do ano (seco ou úmido) diário (horário fora de ponta: das 6h às 18h, com preço normal do quilowatt-hora; horário de ponta: geralmente das 18h às 21h, com sobretaxa no preço do quilowatt-hora; horário noturno: das 21: 30h às 6h com redução de até 80% do preço do quilowatt-hora na região Norte. É importante lembrar que o uso da tarifa horossazonal representará um acréscimo no custo de aquisição e implantação do sistema de irrigação, devido a necessidade de compra de um medidor especial de energia elétrica, que detecta o

horário do consumo e a potência consumida (demanda). O custo do medidor foi de R\$ 2.000,00 e a tarifa usada pelo produtor foi a “verde”.

Geralmente o sistema de irrigação localizado é mais caro, custando um hectare o dobro do que custaria sendo este irrigado por um sistema de aspersão. As tubulações, os emissores individualizados para cada planta, o uso de um filtro específico para o sistema, o cabeçal completo dotado de sistema de fertirrigação e a automatização são os componentes que mais contribuem para elevar o os custos do sistema de microaspersão.

Além de possuir uma licença para perfurar o poço tubular, que tem um custo de R\$ 110,17. O produtor também solicitar a outorga de poço artesiano, que tem o objetivo de regularizar o uso das águas do local, visto que ninguém é dono dos recursos hídricos dos aquíferos existentes no estado e país. Dessa forma o produtor pode utilizar os recursos hídricos existentes na sua propriedade sem problemas.

## **5 METODOLOGIA**

Este estudo foi realizado por meio de uma pesquisa aplicada do tipo exploratória-descritiva, uma vez que seu objetivo é de investigar e descrever as características de um cultivo de açazeiro, por meio da observação e coleta de dados,

procurando relacioná-las com o possível investimento e os resultados de sua viabilidade econômica.

Na visão de Gil (2010) a pesquisa exploratória tem por objetivo determinar o campo de investigação, as expectativas dos interessados, bem como o tipo de auxílio que estes poderão oferecer ao longo do processo da pesquisa. A pesquisa exploratória é utilizada em casos que é imprescindível determinar o problema com o máximo de precisão, identificando os rumos relevante de atuação. Quanto a pesquisa descritiva para Raupp e Beuren (2012) está tem como principal objetivo descrever as características de determinado fenômeno ou mesmo estabelecimento de relações entre as variáveis.

Quanto a abordagem da pesquisa está caracteriza-se como qualitativa e quantitativa por compreender ao mesmo tempo, a necessidade de interpretação da realidade da propriedade estudada, assim como lança mão de técnicas quantitativas para a coleta e tratamento dos dados. A pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Fonseca (2002) explica que a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc.

Quanto a estratégia de investigação o método utilizado para a pesquisa foi o estudo de caso. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é definido como um método de pesquisa que contribui de forma considerável para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos. Para Bieger et al. (2012), o estudo de caso está circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como produtor, família, produto, órgão público, empresa, comunidade ou mesmo um país em caráter de profundidade ou detalhamento.

Para atingir os objetivos propostos neste projeto, o estudo de caso mostrou-se ser o mais adequado, pois procurou-se aprofundar o objeto de estudo, buscando detalhar aspectos relevantes ao investimento e a propriedade rural estudada.

## 5.1 ÁREA DE ESTUDO

Para a realização deste trabalho considerou-se o caso de um cultivo comercial de açazeiro localizado a 15 km do município de Igarapé-Açu, no Nordeste Paraense. A propriedade de análise, objeto de estudo, pertence ao produtor João Tomé Farias Neto engenheiro agrônomo com elevada experiência na cultura e competência técnica. Ressalta-se que a propriedade estudada foi escolhida pelo seu perfil tecnológico e por apresentar um açazal com maturidade que permitiu apropriar os dados para a avaliação econômica.

Referente à propriedade rural estudada atualmente, ela está dividida em cinco talhões com diferentes idades e variedades genéticas de açazeiro, sendo a primeira de 16 ha, a segunda com 4,5 ha, a terceira com 8 ha, a quarta com 3 ha e última de 13 ha, totalizando uma área de 44,5 hectares (Figura 12). Para a finalidade do estudo considerou-se o primeiro talhão da área, visto que este apresenta açazeiros com maior idade e produtividade em comparação com os outros talhões.

**Figura 12.** Localização da área de plantio estudada e das diferentes idades do plantio.

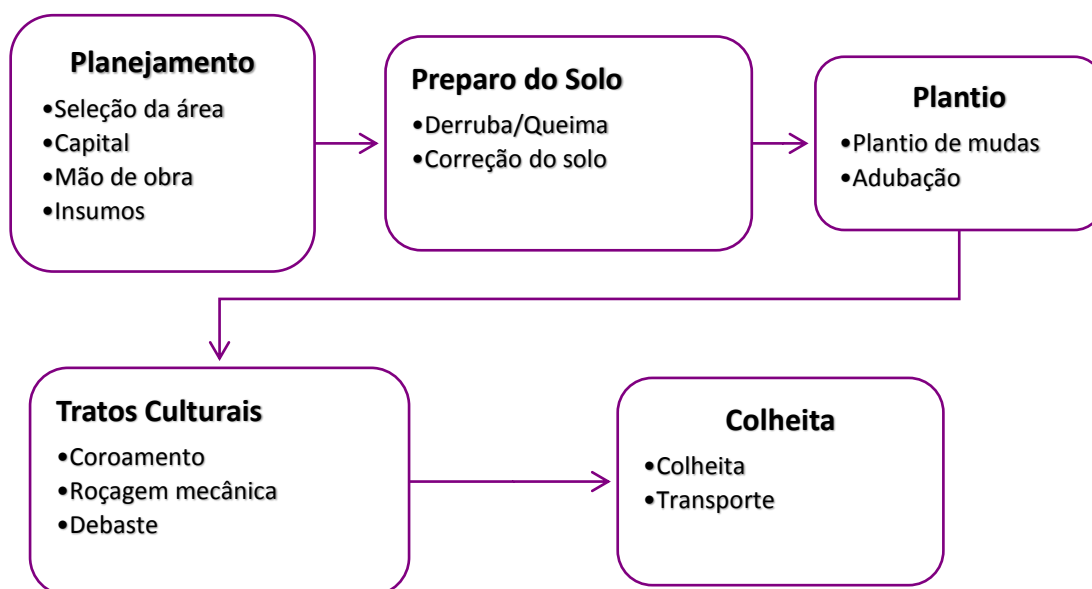


**Fonte:** Google Earth (2017). Data da captura da imagem: 28/11/2017, modificada pela autora.

O processo produtivo da cultura de açazeiro na propriedade é caracterizado por cinco etapas: planejamento, preparo do solo, plantio, tratos culturais e colheita (Figura 13). Para Hoffman et al.1987 (apud Richetti e Melo 2012), grande parte do sucesso na

implantação de uma lavoura está no planejamento das operações com a devida antecedência. Planejar tem um custo mínimo e é uma etapa fundamental na administração da lavoura, contribuindo para a redução dos riscos de insucesso.

**Figura 13.** Fluxograma básico do processo produtivo da cultura do açaizeiro para terra firme.



**Fonte:** Adaptado de Silva et al. (2010).

Santos et al. (2016) ressalta que cada propriedade apresenta particularidades quanto a topografia, fertilidade do solo, tipos de máquinas, área plantada, nível tecnológico e, até mesmo, aspectos administrativos, que a torna diferenciada quanto à estrutura dos custos de produção. Este aspecto constitui-se em uma limitação para uma pesquisa dessa natureza uma vez que os resultados deste estudo são únicos para a propriedade investigada e condicionada ao tempo de análise e proposições assumidas, portanto não é possível generalizar os resultados de análise deste estudo sem considerar as especificidades e peculiaridades de cada realidade.

## 5.2 FONTE DOS DADOS

### 5.2.1 Dados Primários

O levantamento dos dados para o sistema de produção bem como dos coeficientes técnicos empregados na elaboração do custo de produção foram coletados junto ao proprietário rural e seus funcionários por meio de entrevistas em profundidade no período entre agosto e setembro de 2017. Sobre entrevistas em profundidade Malhotra (2012), corrobora conceituando-a como uma maneira não estruturada e direta de conseguir informações, onde o entrevistador tenta obter as informações com as próprias palavras dos respondentes, obter descrição das situações e elucidar detalhes.

Mediante visitas a propriedade coletaram-se informações referentes aos coeficientes técnicos de produção, quantidade de insumos, mão de obra, implementos agrícolas, sistema de irrigação, manejo do plantio e demais fatores de produção praticados na área de estudo. Utilizou-se, também, o caderno de anotações que o proprietário mantém, contendo a descrição detalhada dos gastos com insumos utilizados e das quantidades de fruto e receitas obtidas com a venda do açaí.

### 5.5.2 Dados Secundários

Os dados secundários foram obtidos por meio de consulta em sites acadêmicos e pesquisas documentais por meio da internet.

## 5.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE

### 5.3.1 Custo de Produção

Para análise dos custos de produção e da viabilidade econômica da cultura em estudo foi utilizado o modelo de custo operacional desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA-SP), formulada por Matsunaga et al., (1976) e descrita por Martin et al., (1998), que leva em consideração os seguintes conceitos: 1) Custo Operacional Efetivo (COE), constituído do somatório das despesas com operações mecanizadas, operações manuais e materiais; 2) Custo Operacional Total (COT), resultante do COE acrescido das despesas com depreciações, encargos sociais, a contribuição especial da seguridade social rural (CESSR), assistência técnica/despesas



gerais e encargos financeiros e 3) Custo Total de Produção (CTP), obtido pelo acréscimo ao COT da remuneração do capital fixo (investimento) e a remuneração da terra. Os custos de produção foram calculados da seguinte forma:

- a) Operações mecanizadas: O valor da operação de derruba/enleiramento, foi considerada com base no valor médio do aluguel na região, uma vez que a operação contratada foi utilizada somente na fase de implantação da cultura. Para as demais operações considerou-se a utilização do maquinário e implementos da propriedade. Para o cálculo do custo horário de máquinas, foram considerados os gastos com combustível, reparos e manutenção, óleo lubrificante, abrigo, seguro sobre a máquina. Para as despesas com reparos e manutenção dos implementos, foi considerada uma taxa de 5% sobre o valor do equipamento novo. A soma de todos esses gastos resultou na no custo horário com as operações mecanizadas.
- b) Operações manuais: Foram considerados trabalhadores permanentes e temporários (contratados). Para mão de obra contratada foi considerado o valor médio unitário de homem/dia (HD), ou seja, o valor por dia de trabalho de acordo com as atividades executadas na área. Considerou-se o valor de R\$ 42,47 referente à diária do trabalhador já incluso as despesas com encargos sociais. Para mão de obra permanente considerou-se o valor mensal de R\$ 937,00 (salário mínimo de janeiro de 2017) correspondente ao salário de um vigia e R\$1.200,00 ao gerente.
- c) Materiais: Os gastos com materiais referem-se às despesas com calcário, fertilizantes, herbicidas, energia, etc. Esses gastos foram obtidos mediante o produto entre a quantidade dos materiais usados e os seus preços unitários. Os preços médios foram levantados nas empresas que comercializam produtos agrícolas na região, em julho de 2017.

A taxa de energia elétrica foi determinada com base nos valores disponibilizados pela concessionária de energia CELPA (2017) para área rural. Na estimativa considerou-se os custos com a transmissão e a distribuição de energia, somado aos encargos e atributos PIS (0,83%) e COFINS (3,95%). Pelo fato de ser área rural de exploração considerou-se a isenção da tributação estadual pelo ICMS. Assim o valor da tarifa quando foi implantado o sistema de irrigação na área foi de R\$ 0,4503 kW h<sup>-1</sup>.

- d) Remuneração da terra: para a remuneração da terra, foi considerado o valor de arrendamento da terra na região (valor de R\$ 180,00/ha/ano, referente ao mês de março de 2017).
- e) Remuneração do capital fixo: para a remuneração do capital investido, foi considerada uma taxa de 6,65% a.a. sobre o capital fixo.

A depreciação foi calculada pelo método linear e corresponde a um custo indireto requerido para acumular fundos para a substituição do capital investido em bens produtivos de longa duração, inutilizados pela idade, uso e obsolescência. Na produção de açaí, especificamente, todo capital imobilizado em benfeitorias, sistema de irrigação, máquinas e implementos agrícolas foram depreciados. O método linear considera que a depreciação é constante em cada período ao longo dos anos. Assim, o valor da diferença entre o investimento inicial e o valor residual do equipamento é dividido pela vida útil esperada, de acordo com a equação 1.

$$D = \frac{(V_i - V_f)}{n} \quad (1)$$

Onde:

D - Depreciação anual (R\$);

$V_i$  - Valor inicial do bem (R\$);

$V_f$  - Valor residual (R\$) e

n - Vida útil esperada do equipamento (anos).

### 5.3.2 Análise Econômica

Na estimativa dos custos de produção pode-se fazer um fluxo de caixa, sistematizado em uma planilha na qual reflete os valores das entradas e saídas dos recursos e produtos. Para avaliar a viabilidade econômica e o tempo de retorno do investimento foram utilizados os seguintes indicadores econômicos: O Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa), Índice Benefício/Custo (IBC), Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o payback descontado.

### 5.3.2.1 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Conforme Schroeder et al. (2005), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) pode ser descrita como a taxa representativa de um mínimo que o investimento deve remunerar o investidor para que o projeto seja considerado economicamente viável. A TMA foi estimada em 6,65% referente a taxa de juros usada pelo FNO (Banco da Amazônia) para o enquadramento da atividade. Esse mesmo valor foi usado como taxa de desconto para o cálculo do VPL e do índice benefício/custo. O período de fluxo de caixa do projeto foi de 25 anos e o processamento dos dados foi feito com o software Excel 2016.

### 5.3.2.2 Valor Presente Líquido (VPL)

Segundo Rezende e Oliveira (2013) o VPL de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Assim, os fluxos de caixa futuros durante a vida útil do projeto são descontados para o tempo inicial do projeto a uma taxa de juros que representa o mínimo de retorno do capital (ALMEIDA et al., 2017). O critério de aceitação do projeto baseia-se na premissa de aceitá-lo caso o VPL seja positivo. Segundo Reis e Reis (2016), quanto maior for o VPL, mais atrativo será o projeto. Quando o VPL for negativo, o projeto é considerado inviável. O VPL foi calculado pela equação 2.

$$VPL = \sum_{j=0}^n FCD (1 + i)^{-1} + FC_0 \quad (2)$$

Onde:

FCD – Fluxo de caixa Descontado;

$FC_0$  – Fluxo de Caixa Inicial;

$i$  – Taxa de desconto;

$n$  – Duração do projeto, em anos.

### 5.3.2.3 Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa)

O Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa), também conhecido como Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) ou simplesmente Valor Equivalente Anual foi introduzido como alternativa ao método convencional no cálculo dos custos de produção para o caso de culturas perenes (GRZEBIELUCKAS et al., 2010). Consiste de uma variação do método do VPL. Enquanto o VPL concentra todos os valores do fluxo de caixa na data zero, no VPLa transforma o valor atual do projeto em fluxo de receitas ou custos periódicos e contínuos, equivalentes ao valor atual, durante a vida útil do projeto (SOUZA; CLEMENTE, 2004).

Para os autores trata-se de uma medida importante visto é mais fácil para o produtor/investidor raciocinar em termos de ganho por período do que em termos de ganho acumulado ao longo de diversos períodos. O VPLa do projeto é representado pela Equação 3.

$$\text{VPLa} = \text{VPL} * \frac{(1 + i)^n * i}{(1 + i)^n - 1} \quad (3)$$

Onde:

VPL - Valor Presente Líquido;

i – Taxa de desconto;

n – Duração do projeto, em anos.

### 5.3.2.5 Índice Benefício/Custo (IBC)

O Índice de Benefício/Custo (IBC) também conhecido como índice de liquidez mostra as expectativas de ganho por unidade de capital investido. Conforme Rasoto et al., (2012) trata-se de uma estimativa da rentabilidade total do projeto. Basicamente ele divide o VP pelo investimento realizado. Sendo assim, o projeto só será economicamente viável quando o valor do IBC for superior a 1. Valores inferiores a 1 indicam que o projeto não cobrirá os custos do capital, portanto deve-se rejeitar o projeto (RESENDE; OLIVEIRA, 2013). O IBC foi obtido pela equação 4.

(4)

$$IBC = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{B_j}{(1 + TMA)^j}}{FC_0 + \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1 + TMA)^j}}$$

Onde:

IBC – Índice benefício/custo;

$B_j$  – Valor presente à taxa  $i$  da sequência de benefícios;

$C_j$  – Valor presente à taxa  $i$  da sucessão de custos.

#### 5.3.2.6 Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA)

O Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA) mostra a rentabilidade adicional para um projeto de investimento. Com a taxa mínima de atratividade do mercado já definida o ROIA faz uma análise da porcentagem a mais que o projeto trará de retorno para o investidor. Assim, o ROIA é o análogo percentual do conceito de Valor Econômico Agregado (EVA), que é uma metodologia que mede a real lucratividade de uma empresa. EVA é o que os economistas chamam de custo de oportunidade, significa que um empreendimento tem que produzir um retorno mínimo, sobre o capital investido. O ROIA foi obtido através da equação 5.

$$ROIA = \sqrt[n]{IBC - 1} \quad (5)$$

Onde:

ROIA – Retorno adicional sobre o investimento;

IBC – Índice benefício/custo;

$n$  - Duração do projeto, em anos.

#### 5.3.2.7 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR é a taxa da qual mostra a porcentagem de retorno do capital investido. Pode-se dizer também que é a taxa de desconto que iguala o VPL a zero, ou seja, iguala

o valor presente das receitas ao valor presente dos custos do projeto. Comparou-se a TIR a taxa mínima de atratividade e o projeto só seria viável caso a TIR tivesse um valor maior a taxa mínima de atratividade, conforme (RESENDE; OLIVEIRA, 2013). A TIR foi calculada pela Equação 6.

$$\sum_{j=0}^n R_j (1 + TIR)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1 + TIR)^{-j} = 0$$

Onde:

TIR – Taxa interna de retorno e (t=1, ..., n);

R<sub>j</sub> – Receita líquida no final do ano j;

C<sub>j</sub> – Custo no final do ano j;

j- Período em que a receita ou o custo ocorrem;

n – Duração do projeto, em anos.

De acordo com Gitman e Madura (2010 apud Belani, 2014) o Payback consiste no período de recuperação do investimento exigido para a recuperação do capital investido, tendo como base as entradas de caixa. Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2011), este método mede o tempo necessário para que a soma das quantias anuais seja igual ao investimento original. Conforme Kasai et al. (2005), os indicadores payback simples e o payback descontado diferenciam-se entre si pelo segundo considerar o valor do dinheiro no tempo.

### 5.3.2.8 Payback Descontado

Segundo Rasoto et al. (2012) o Payback descontado mostra o tempo necessário para que os benefícios do projeto restitua o valor investido. Em outras palavras, expressa o período necessário para que as entradas de caixa se igualem ao que foi inicialmente investido, podendo ser considerado como uma medida de risco do projeto. Para determinar o payback descontado precisa-se resolver a inequação 7.

$$\text{PBE} = k, \text{ tal que } \sum_{i=0}^k \frac{F_i}{(1+j)^i} \geq 0 \text{ e } \sum_{i=0}^{k-1} \frac{F_i}{(1+j)^i} < 0 \quad (7)$$

Onde:

$k$  – Total de períodos do projeto;

$F_i$  – Fluxo de caixa no ano;

$j$  - Taxa de juros considerados no projeto;

$i$  – Número de períodos.

Para Lima et al. (2013) esse método de cálculo é o mais adequado para avaliar projetos de investimentos em que o financiamento ocorra integralmente com recursos próprios. Como o resultado do payback indica o número de períodos necessários para a recuperação do investimento, logo quanto menor for payback de um projeto menor será o risco do investimento. Em contrapartida um payback alto revela um risco elevado na execução do projeto. Desta forma este indicador busca identificar se o período de recuperação dos investimentos iniciais em um empreendimento ocorre dentro do horizonte de planejamento. Todos os cálculos foram feitos para 16 hectares de açazeiro.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 LEVANTAMENTO DOS INVESTIMENTOS E CUSTO DE PRODUÇÃO

Uma das maiores dificuldades no cálculo do custo de produção está na diversidade e complexidade dos sistemas de produção. De acordo com os fatores de produção e o nível tecnológico disponível ao produtor, o cultivo é feito em determinado sistema de produção que apresenta produtividade e custo próprio (Leal, 2017). Considerando que os custos dependem da tecnologia empregada no cultivo, dos preços dos produtos, da região e da época em que está sendo estudada, as estimativas de custo apresentadas a seguir refletem o padrão tecnológico do produtor entrevistado.

O investimento total necessário para a implantação de um açaizal em uma área de 16 hectares encontra-se detalhado na Tabela 1. O valor total é da ordem de R\$187.631,00 (R\$11.726,94/ha). Os maiores investimentos estão na aquisição da estrutura de irrigação (54,7%), que corresponde a construção de um poço de 80 m e a compra dos equipamentos de irrigação, e na aquisição do trator (22,9%), proporcional a utilização deste na atividade na propriedade para a manutenção do cultivo ao longo do projeto.

**Tabela 1.** Investimentos necessários para a implantação e produção de 16 ha de açazeiro no município de Igarapé-Açu, PA, 2017.

Item	Qtde.	Valor unitário	Valor Total	%
	Unid.	R\$		
Terra	16	180,00	2.880,00	1,5
Estrutura do viveiro		2.914,00	2.914,00	1,6
<i>Benfeitorias:</i>				
Galpão (200m <sup>2</sup> )	1	12.000,00	12.000,00	6,4
Subestação elétrica	1	16.000,00	16.000,00	8,5
<i>Máquinas e Implementos:</i>				
Trator MF 265	1	43.000,00	43.000,00	22,9



Carroça (3 ton.)	1	2.500,00	2.500,00	1,3
Glastank (2.000L)	1	3.000,00	3.000,00	1,6
Roçadeira hidráulica	1	2.089,00	2.089,00	1,1
Pulverizador costal (20L)	2	265,00	530,00	0,3
Estrutura de irrigação		102.718,00	102.718,00	54,7
<b>TOTAL</b>			<b>187.631,00</b>	<b>100,0</b>

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2017).

Trata-se de um investimento elevado, indicando que o cultivo de açazeiro irrigado em terra firme se destina para médios e grandes produtores com profundo conhecimento sobre a cultura e o sistema de irrigação.

As Tabela 2, 3 e 4 apresentam a estimativa do custo total de produção de implantação e manutenção para o cultivo de açazeiro de 16 ha no município de Igarapé-Açu em 2017.

O custo total de produção no 1º ano foi de R\$ 83.584,70, desse total as despesas com materiais (mudas, adubo orgânico, fertilizante, cobertura morta, herbicida, etc.) representaram 31,2%, seguido das operações manuais 30,9% e operações mecanizadas 12,1%. Das despesas com materiais as mudas se destacam com o custo de R\$ 8.064,00 (9,6%). Neste caso as mudas utilizadas no plantio foram produzidas pelo produtor que teve um custo de R\$0,63 por muda, este valor refere-se as despesas obtidas com a compra de substrato para as mudas, sacolas de polietileno, sementes, adubo foliar e mão de obra para a montagem e manutenção das mudas até a idade de plantio. deve-se ressaltar que a qualidade das mudas é fundamental na implantação do plantio.

Conforme Pereira (2003), mudas de qualidade garantem um açazal competitivo, sem perdas na produtividade e no desenvolvimento das plantas. Por ser uma cultura permanente qualquer erro na fase de implantação pode acarretar em perda de produtividade no futuro.

Em relação a depreciação esta não é um desembolso monetário real para o produtor, mas deve ser computada, pois representa a desvalorização das máquinas ou equipamentos, benfeitorias, lavoura e ferramentas utilizadas entre as despesas dos vários exercícios (SABBAG et al., 2011). Desta forma, o COT foi de R\$73.316,50 sendo composto por R\$ 6.078,10 (7,3%) com a depreciação do sistema de irrigação,

maquinas/implementos e benfeitorias, e R\$ 5.179,68 (6,2%) com encargos sociais diretos somando estes valores a remuneração do capital fixo empregado na atividade e o valor de arrendamento na região obteve-se o custo de total de produção.

No segundo ano as despesas com a formação do açcaizal atingiram R\$ 60.637,32. Deste total, 30,2% refere-se as despesas efetuadas com operações manuais, deste percentual 23,7% refere-se ao salário do gerente, cuja a principal atividade consiste em coordenar os serviços efetuados na área. 22,4% com materiais (fertilizantes e herbicida) e 11,0% com operações mecanizadas (combustível, tratorista e manutenção).

No terceiro ano (Tabela 2) o CTP foi de R\$ 64.221,15, sendo desse total, cerca de 28,1% representa despesas com as operações manuais, 27,0% com materiais e 10,4% são gastos com as operações mecanizadas. No quarto ano o custo de total de produção foi R\$ 72.908,70 neste ano as despesas com os materiais apresentaram maior participação com 38,0%, deste total os gastos com NPK e energia elétrica consumida pelo sistema de irrigação representaram 17,8% e 11,4% respectivamente.

No quinto ao oitavo ano (Tabela 3), com o açcaizal na fase de produção o CPT foi de R\$ 90.583,78 e R\$103.733,54. Onde as maiores despesas foram com materiais (fertilizante, herbicida e energia), com 41,5% e 48,7% desse total, seguidos das operações manuais com 23,2% e 20,3% respectivamente e 8,4% e 7,3% foram gastos com operações mecanizadas.

Ao longo do período produtivo, os custos tendem a diminuir, uma vez que as operações iniciais de preparo e plantio não são mais necessárias. Por outro lado, há um aumento gradativo nos custos com insumos uma vez que o produtor a cada ano aumenta a quantidade de nutrientes para planta, só se estabilizando a partir do 10º ano (Tabela 4). Em relação aos custos com a depreciação, estes permanecem constantes ao longo do investimento, uma vez que não foi prevista variações do modelo produtivo. O mesmo ocorreu com a remuneração do capital fixo e da terra, baseada no valor médio de arrendamento durante todo o horizonte do investimento.

A partir do decimo ano (Tabela 4), com a produção já estabilizada o custo total de produção atinge R\$101.528,95, sendo que as despesas com materiais representam 47,5% do custo total de produção. 20,7% são gastos com as operações manuais, deste total 19,7% correspondem aos salários do gerente e vigia. As despesas com operações

mecanizadas representaram 7,5%. Totalizando todos os custos com o investimento até o primeiro ano de receita positiva, no caso o 5º ano, chegou-se no montante de R\$ 371.935,65 (valor bruto), sendo que aproximadamente um quarto desse valor (R\$ 83.584,70) deve ser desembolsado logo no 1º ano para custear a implantação do açazal.

Os custos dos insumos utilizados foram obtidos dos valores das compras efetuado pelo produtor adquirindo das principais firmas de Castanhal e São Paulo entregues na propriedade. As receitas das vendas do fruto de açai, foram àquelas pagas pelo comprador que traz sua própria equipe de 5 trabalhadores. Desta forma no preço da venda está incluso o custo da mão de obra da colheita e transporte até o local de venda, que torna vantajoso para o proprietário não ter que arcar com equipe dedicada apenas a esta atividade para a dimensão do plantio e sujeita a acidentes de trabalho. Não estão contabilizadas as perdas decorrentes de furtos, frequente nesta atividade, sobretudo por produzir parte do período na entressafra, com preço bastante elevado, que o produtor estima em torno de 10%.

**Tabela 2:** Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açaizeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA.

Descrição	Unid.	V. Unit.	Fase de Desenvolvimento											
			Implantação			Formação								
			Ano 1	Ano 2		Ano 3			Ano 4					
Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%			
<b>A. Operações mecanizadas</b>														
Derruba/Enleiramento	H/M	75,00	90	6.750,00	8,1									
Aplicação de cacho de dendê	H/M	46,38	24	1.113,12	1,3									
Roçagem (3x)	H/M	46,66	48	2.239,68	2,7	48	2.239,68	3,7	48	2.239,68	3,5	48	2.239,68	3,1
Transporte de adubo	H/M	46,38				96	4.452,48	7,3	96	4.452,48	6,9	96	4.452,48	6,1
Aplicação de herbicida	H/M	47,46										19,2	911,23	1,2
<b>Subtotal A.</b>				10.102,80	12,1		6.692,16	11,0		6.692,16	10,4		7.603,39	10,4
<b>B. Operações manuais</b>														
<b>B I. Contratada</b>														
Marcação	D/H	42,47	8	339,76	0,4									
Coveamento	D/H	42,47	43	1.826,21	2,2									
Adubação de cova	D/H	42,47	21,3	904,61	1,1									
Transporte/Plantio de mudas	D/H	42,47	24	1.019,28	1,2									
Aplicação de cobertura morta	D/H	42,47	6	254,82	0,3									
Aplicação de hidrogel	D/H	42,47	9	382,23	0,5									
Replântio	D/H	42,47				6	254,82	0,4						
Coroamento (3x)	D/H	42,47	62,4	2.650,13	3,2	62,4	2.650,13	4,4	62,4	2.650,13	4,1			
Aplicação de fertilizante (4x)	D/H	42,47	96	4.077,12	4,9	24	1.019,28	1,7	24	1.019,28	1,6	24	1.019,28	1,4
<b>Subtotal B I.</b>				11.456,16	13,7		3.924,23	6,5		3.669,41	5,7		1.019,28	1,4
<b>B II. Permanente</b>														
Gerente	R\$/ano <sup>-1</sup>	14.400,00	1	14.400,00	17,2	1	14.400,00	23,7	1	14.400,00	22,4	1	14.400,00	19,8
<b>Subtotal B II.</b>				14.400,00	17,2		14.400,00	23,7		14.400,00	22,4		14.400,00	19,8
<b>Subtotal B.</b>				25.854,16	30,9		18.324,23	30,2		18.069,41	28,1		15.419,28	21,1

**Fonte:**

Dados

da

Pesquisa

(2017).

**Tabela 3:** Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açaizeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA.

Descrição	Unid.	V. Unit.	Ano 1			Ano 2			Ano 3			Ano 4		
			Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%
<b>C. Materiais</b>														
Mudas	unit	0,63	12.800	8.064,00	9,6	1.280	806,40	1,3						
Adubo orgânico	ton	120,00	32	3.840,00	4,6									
Arad	ton	1.050,00	1,92	2.016,00	2,4									
Cobertura morta (cacho de dendê)	ton	48,00	86,9	4.171,20	5,0									
Hidrogel	kg	45,00	12,8	576,00	0,7									
Calcário dolomítico	ton	136,00				12,8	1.740,80	2,9						
NPK 18-18-18	ton	1.915,00	3,2	6.130,56	7,3									
NPK 09-28-20	ton	1.900,00				5,12	9.728,00	16,0	3,84	7.296,00	11,4	6,84	12.996,00	17,8
Sulfato de Amônia	kg	0,80	640	512,00	0,6	640	512,00	0,8	640	512,00	0,8	640	512,00	0,7
Cloreto de potássio	ton	1.700,00							2,56	4.352,00	6,8	2,76	4.692,00	6,4
Herbicida 1	L	30,00	26,4	792,00	0,9	26,4	792,20	1,3	26,4	792,00	1,2			
Herbicida 2	kg	16,00										73,5	1.176,00	1,6
Energia elétrica	kW h <sup>-1</sup>	0,45							9.748	4.386,60	6,8	18.464	8.308,80	11,4
<b>Subtotal C.</b>				26.101,76	31,2		13.579,20	22,4		17.338,60	27,0		27.684,80	38,0
<b>Custo Operacional Efetivo (COE)</b>				<b>62.058,72</b>	74,2		<b>38.595,59</b>	63,6		<b>42.100,17</b>	65,6		<b>50.707,47</b>	69,5
Deprec. Máquinas e implementos				1.901,38	2,3		1.901,38	3,1		1.901,38	3,0		1.901,38	2,6
Deprec. Benfeitorias				560,00	0,7		560,00	0,9		560,00	0,9		560,00	0,8
Deprec. Sistema de Irrigação				3.616,72	4,3		3.616,72	6,0		3.616,72	5,6		3.616,72	5,0
Manutenção				436,50	0,5		515,75	0,9		595,00	0,9		675,25	0,9
Encargos sociais				5.179,68	6,2		5.179,68	8,5		5.179,68	8,1		5.179,68	7,1
<b>Custo Operacional Total (COT)</b>				<b>73.316,50</b>	87,7		<b>50.369,12</b>	83,1		<b>53.952,95</b>	84,0		<b>62.640,50</b>	85,9
<b>Remuneração dos fatores</b>														
Capital Fixo				7.388,20	8,8		7.388,20	12,2		7.388,20	11,5		7.388,20	10,1
Terra				2.880,00	3,4		2.880,00	4,7		2.880,00	4,5		2.880,00	4,0
<b>Custo Total de Produção (CTP)</b>				<b>83.584,70</b>	100		<b>60.637,32</b>	100		<b>64.221,15</b>	100		<b>72.908,70</b>	100

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2017).

**Tabela 4:** Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açaizeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA.

Descrição	Unid.	V. Unit.	Qtde.	Fase Produtiva											
				Produção crescente											
				Ano 5			Ano 6			Ano 7			Ano 8		
			V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%		
<b>A. Operações mecanizadas</b>															
Roçagem (3x)	H/M	46,66	48	2.239,68	2,5	48	2.239,68	2,4	48	2.239,68	2,2	48	2.239,68	2,2	
Transporte de adubo	H/M	46,38	96	4.452,48	4,9	96	4.452,48	4,7	96	4.452,48	4,4	96	4.452,48	4,3	
Aplicação de herbicida	H/M	47,46	19,2	911,23	1,0	19,2	911,23	1,0	19,2	911,23	0,9	19,2	911,23	0,9	
<b>Subtotal A.</b>				7.603,39	8,4		7.603,39	8,0		7.603,39	7,6		7.603,39	7,3	
<b>B. Operações manuais</b>															
<b>B I. Contratada</b>															
Aplicação de fertilizante	D/H	42,47	24	1.019,28	1,1	24	1.019,28	1,1	24	1.019,28	1,0	24	1.019,28	1,0	
<b>Subtotal B I.</b>				1.019,28	1,1		1.019,28	1,1		1.019,28	1,0		1.019,28	1,0	
<b>B II. Permanente</b>															
Gerente	R\$/ano <sup>-1</sup>	14.400,00	1	14.400,00	15,9	1	14.400,00	15,1	1	14.400,00	14,3	1	14.400,00	13,9	
Vigilante	R\$/ano <sup>-1</sup>	5.622,00	1	5.622,00	6,2	1	5.622,00	5,9	1	5.622,00	5,6	1	5.622,00	5,4	
<b>Subtotal B II.</b>				20.022,00	22,1		20.022,00	21,1		20.022,00	19,9		20.022,00	19,3	
<b>Subtotal B.</b>				21.041,28	23,2		21.041,28	22,1		21.041,28	20,9		21.041,28	20,3	
<b>C. Materiais</b>															
NPK 09-28-20	ton	1.900,00	9,23	17.537,00	19,4	11,52	21.888,00	23,0	12	22.800,00	22,7	12	22.800,00	22,0	
Cloreto de potássio	ton	1.700,00	3,57	6.069,00	6,7	4,48	7.616,00	8,0	4,61	7.837,00	7,8	4,61	7.837,00	7,6	
FTE BR 12	kg	2,40	640	1.536,00	1,7	640	1.536,00	1,6	640	1.536,00	1,5	640	1.536,00	1,5	
Herbicida 2	kg	16,00	73,5	1.176,00	1,3	73,5	1.176,00	1,2	73,5	1.176,00	1,2	73,5	1.176,00	1,1	
Energia elétrica	kW h <sup>-1</sup>	0,46	25.152	11.569,92	12,8	21.888	10.068,48	10,6	20.992	9.866,24	9,8	21.888	10.287,36	9,9	
Fertirrigação															
NPK 15-05-30	kg	5,88							120	705,60	0,7				
NPK 13-40-13	kg	5,40							120	648,00	0,6				
NPK 08-10-10	kg	6,65							120	798,00	0,8				

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2017).

**Tabela 5:** Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açaizeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA.

Descrição	Unid.	V. Unit.	Ano 5		Ano 6		Ano 7			Ano 8				
			Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%
<b>C. Materiais</b>														
NPK 08-10-40	Kg	6,04							360	2.174,40	2,2			
NPK 27-07-09	L	27,00										256	6.912,00	6,7
<b>Subtotal C.</b>				37.636,40	41,5		42.065,60	44,2		47.541,24	47,2		50.548,36	48,7
<b>Custo Operacional Efetivo (COE)</b>				66.281,07	73,2		70.710,27	74,4		76.187,91	75,7		79.193,07	76,3
Deprec. Máquinas e implementos				1.901,38	2,1		1.901,38	2,0		1.901,38	1,9		1.901,38	1,8
Deprec. Benfeitorias				560,00	0,6		560,00	0,6		560,00	0,6		560,00	0,5
Deprec. Sistema de Irrigação				3.616,72	4,0		3.616,72	3,8		3.616,72	3,6		3.616,72	3,5
Manutenção				754,50	0,8		833,75	0,9		913,00	0,9		992,26	1,0
Encargos sociais				7.201,91	8,0		7.201,91	7,6		7.201,91	7,2		7.201,91	6,9
<b>Custo Operacional Total (COT)</b>				80.315,58	88,7		84.824,03	89,2		90.380,92	89,8		93.272,27	89,9
<b>Remuneração dos fatores</b>														
Capital Fixo				7.388,20	8,2		7.388,20	7,8		7.388,20	7,3		7.388,20	7,1
Terra				2.880,00	3,2		2.880,00	3,0		2.880,00	2,9		2.880,00	2,8
<b>Custo Total de Produção (CTP)</b>				90.583,78	100		95.092,23	100		100.649,12	100		103.733,54	100

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2017).

**Tabela 6:** Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açaizeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA.

Descrição	Unid.	V. Unit.	Fase Produtiva											
			Produção crescente						Produção estável					
			Ano 9		Ano 10		Ano 11		Ano 12 a 25					
Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%			
<b>A. Operações mecanizadas</b>														
Roçagem (3x)	H/M	46,66	48	2.239,68	2,2	48	2.239,68	2,2	48	2.239,68	2,2	48	2.239,68	2,2
Transporte de adubo	H/M	46,38	96	4.452,48	4,4	96	4.452,48	4,4	96	4.452,48	4,4	96	4.452,48	4,4
Aplicação de herbicida (3x)	H/M	47,46	19,2	911,23	0,9	19,2	911,23	0,9	19,2	911,23	0,9	19,2	911,23	0,9
<b>Subtotal A.</b>				7.603,39	7,5		7.603,39	7,5		7.603,39	7,5		7.603,39	7,5
<b>B. Operações manuais</b>														
<b>B I. Contratada</b>														
Aplicação de fertilizante (4x)	D/H	42,47	24	1.019,28	1,0	24	1.019,28	1,0	24	1.019,28	1,0	24	1.019,28	1,0
<b>Subtotal B I.</b>				1.019,28	1,0		1.019,28	1,0		1.019,28	1,0		1.019,28	1,0
<b>B II. Permanente</b>														
Gerente	R\$/ano <sup>-1</sup>	14.400,00	1	14.400,00	14,2	1	14.400,00	14,2	1	14.400,00	14,2	1	14.400,00	14,2
Vigilante	R\$/ano <sup>-1</sup>	5.622,00	1	5.622,00	5,5	1	5.622,00	5,5	1	5.622,00	5,5	1	5.622,00	5,5
<b>Subtotal B II.</b>				20.022,00	19,7		20.022,00	19,7		20.022,00	19,7		20.022,00	19,7
<b>Subtotal B.</b>				21.041,28	20,7		21.041,28	20,7		21.041,28	20,7		21.041,28	20,7
<b>C. Materiais</b>														
NPK 09-28-20	ton	1.900,00	12	22.800,00	22,5	12	22.800,00	22,5	12	22.800,00	22,5	12	22.800,00	22,5
Cloreto de potássio	ton	1.700,00	4,61	7.837,00	7,7	4,61	7.837,00	7,7	4,61	7.837,00	7,7	4,61	7.837,00	7,7
FTE BR 12	kg	2,40	640	1.536,00	1,5	640	1.536,00	1,5	640	1.536,00	1,5	640	1.536,00	1,5
Herbicida	kg	16,00	73,5	1.176,00	1,2	73,5	1.176,00	1,2	73,5	1.176,00	1,2	73,5	1.176,00	1,2
Fertirrigação														
NPK 27-07-09	L	27,00	256	6.912,00	6,8	256	6.912,00	6,8	256	6.912,00	6,8	256	6.912,00	6,8
Energia elétrica	kW h <sup>-1</sup>	0,48	16.672	8.002,56	7,9	16.672	8.002,56	7,9	16.672	8.002,56	7,9	16.672	8.002,56	7,9
<b>Subtotal C.</b>				48.263,56	47,5		48.263,56	47,5		48.263,56	47,5		48.263,56	47,5
<b>Custo Operacional Efetivo (COE)</b>				76.908,23	75,8		76.908,23	75,8		76.908,23	75,8		76.908,23	75,8

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).8



**Tabela 7:** Coeficientes técnicos e estimativa do custo de produção, para cultivo de 16 ha de açazeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA.

Descrição	Unid.	V. Unit.	Ano 9		Ano 10		Ano 11			Ano 12 a 25				
			Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%	Qtde.	V. Total	%
Depr. de maquinas e implementos				1.901,38	1,9		1.901,38	1,9		1.901,38	1,9		1.901,38	1,9
Depreciação benfeitorias				560,00	0,6		560,00	0,6		560,00	0,6		560,00	0,6
Depreciação sistema de irrigação				3.616,72	3,6		3.616,72	3,6		3.616,72	3,6		3.616,72	3,6
Manutenção				1.072,51	1,1		1.072,51	1,1		1.072,51	1,1		1.072,51	1,1
Encargos sociais				7.201,91	71		7.201,91	71		7.201,91	71		7.201,91	71
<b>Custo Operacional Total (COT)</b>				91.260,75	89,9		91.260,75	89,9		91.260,75	89,9		91.260,75	89,9
<b>Remuneração dos fatores</b>														
Capital fixo				7.388,20	7,3		7.388,20	7,3		7.388,20	7,3		7.388,20	7,3
Terra				2.880,00	2,8		2.880,00	2,8		2.880,00	2,8		2.880,00	2,8
<b>Custo Total de Produção (CTP)</b>				101.528,95	100		101.528,95	100		101.528,95	100		101.528,95	100

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2017).

## 6.2 VIABILIDADE DO INVESTIMENTO

O VPL (Valor Presente Líquido) acumulado para a produção de açaí no município de Igarapé-Açu, PA, foi positivo (R\$ 1.369.273,15) considerando um horizonte de avaliação de 25 anos (Tabela 6). O VPL traz ao valor presente um valor futuro, representando a diferença entre os recebimentos e os pagamentos do plantio de açazeiro irrigado em valores monetários atuais. Esse indicador de retorno demonstra que o cultivo de açazeiro irrigado na região é viável, ou seja, para uma TMA de 6,65% ao ano o investimento é viável, gerando um rendimento de R\$ 85.579,57/ha.

A TIR da ordem de 21% ao ano para o plantio de açazeiro irrigado cobriu os custos de oportunidade, ou taxa a de juros proposta pelo FNO para o investimento que varia de 7,65% a 12,35%. Sendo essa taxa de retorno de 21% ao ano superior entre 70% a 174% às taxas propostas pelo Banco da Amazônia, indicando assim matematicamente a viabilidade econômica do empreendimento.

Pode-se considerar, contudo, que a TIR apresenta uma rentabilidade limítrofe entre a viabilidade e a inviabilidade do investimento, sendo um indicador econômico que deve ser analisado junto ao VPL para promover maior confiabilidade e visibilidade do retorno do capital investido. Desse modo, pode-se dizer que para as condições preestabelecidas, há um ganho real de 14,35% quando descontada a taxa anual de juros (6,65%) empregada no cálculo do VPL, evidenciando a viabilidade do investimento.

**Tabela 5:** Fluxo de caixa (em mil reais) para produção 16 ha de açaizeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA em um horizonte de 25 anos.

Descrição/custos	implantação		Formação				Produção crescente				P. Estável
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018/2033
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10 a25
Estrutura viveiro	2,91										
Maquinário e implementos	51,12	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
Benfeitorias	28,00	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Sistema de irrigação	102,72	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
Operações mecanizadas		10,10	6,69	6,69	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60
Operações manuais		25,85	18,32	18,06	15,41	21,04	21,04	21,04	21,04	21,04	21,04
Materiais		26,10	13,57	17,33	27,68	37,63	42,06	47,54	50,54	47,76	47,76
Manutenção		0,43	0,51	0,59	0,67	0,75	0,83	0,91			
Encargos sociais		5,17	5,17	5,17	5,17	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
Remuneração cap. fixo		7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38
Remuneração da terra	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
<b>Custo Total (R\$)</b>	<b>187,63</b>	<b>84,02</b>	<b>60,64</b>	<b>64,22</b>	<b>72,90</b>	<b>90,58</b>	<b>95,10</b>	<b>100,65</b>	<b>103,74</b>	<b>101,53</b>	<b>101,53</b>
Produtividade (ton)						58	70,74	164,43	109,67	90,75	136,02
Preço do fruto R\$/kg						2,10	2,64	2,61	2,28	2,51	2,55
Receita bruta (R\$)	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	122,00	186,61	374,82	278,26	227,61	346,86
Fluxo de caixa nominal	-187,63	-84,02	-60,64	-64,22	-72,90	31,41	91,51	274,16	174,52	126,07	245,33
Fluxo de caixa acumulado	-187,63	-271,66	-332,31	-396,54	-469,44	-438,03	-346,51	-72,35	102,17	228,24	964,24
Fluxo de caixa descontado	-187,63	-78,78	-53,31	-52,94	-56,35	22,76	62,19	174,69	104,27	70,62	11329
Fluxo de caixa descontado acumulado	-187,63	-266,42	-319,74	-372,69	-429,04	-406,28	-344,08	-169,39	-65,11	5,51	368,50

**Fonte:**

Autora

(2017).

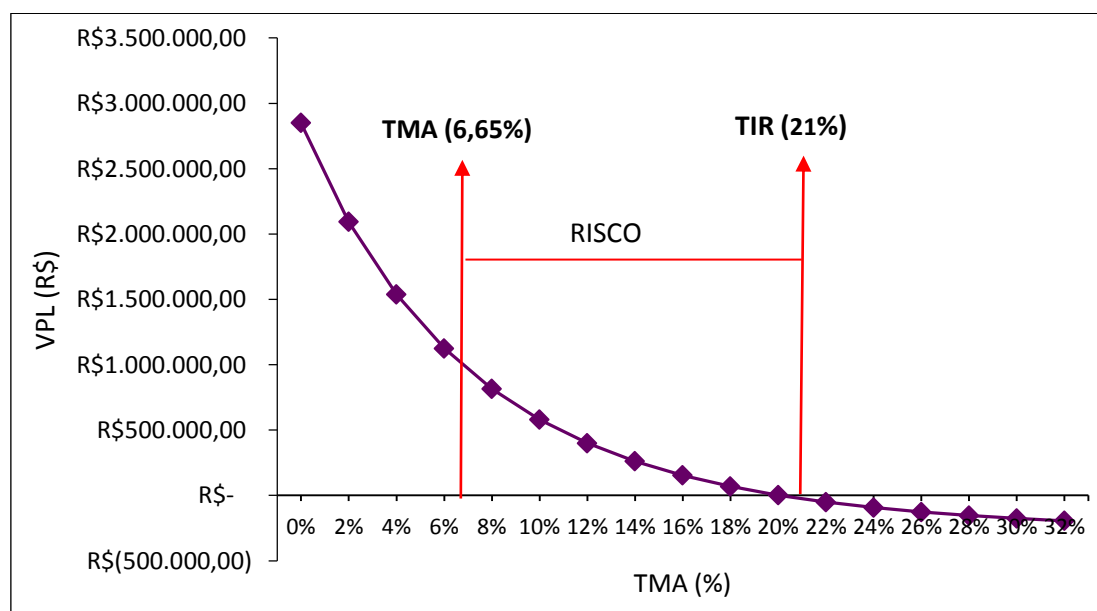
**Tabela 6.** Indicadores de rentabilidade para 16 ha de açaizeiro irrigado no município de Igarapé -Açu, PA, 2017.

Indicador	Valores
VPL	R\$ 1.369.273,15
VPLa	R\$23.252,29
IBC	8,30
ROIA	9%
TIR	21%
Payback descontado	9 anos

**Fonte:** Autora (2017).

Para analisar melhor possíveis variações que podem influenciar na decisão de execução do projeto e melhor observar o risco incorrido foi desenvolvido o espectro de viabilidade de decisão representado pela Figura 14. Pode-se observar que a amplitude do intervalo de risco é considerada grande o que torna o projeto atrativo do ponto de vista econômico, pois dificilmente a variação da TMA irá ultrapassar a TIR o que torna um investimento com uma boa margem de segurança.

**Figura 14.** Espectro de viabilidade da decisão do projeto: VPL x TMA.



**Fonte:** Autora (2017).

Outro indicador é o VPLa, que representa a expectativa de ganho do projeto distribuído em valores equivalentes anuais. Para o projeto estudado os rendimentos anuais durante a vida útil do projeto foram de R\$ 23.252,29 descontados a uma taxa de 6,65% a.a.

utilizou-se o método do IBC e do ROIA conforme Tabela 8, onde se observa que o IBC seria o Valor Presente do Fluxo de Benefícios dividido pelo Valor Presente do Fluxo de Investimento e fazendo esse cálculo obteve-se um índice no valor de R\$ 8,30. Segundo Souza e Clemente (2004), para se aceitar ou rejeitar um projeto de investimento o IBC deve ser maior que 1.

A expectativa para o Projeto é obter R\$ 8,30 após os 25 anos estimados, para cada R\$1,00 investido no projeto. O IBC a R\$ 8,30 pode ser interpretado como uma rentabilidade de 730% em 25 anos. O que aparentemente é uma boa rentabilidade mais para se ter certeza é preferível usar o equivalente anual que é o indicador de ROIA. Para o cultivo irrigado foi estimado um ROIA de 9% ao ano (ou 0,75% ao mês), além do que se teria obtido se o capital tivesse sido aplicado no mercado financeiro com uma TMA de 6,65% ao ano, através deste percentual fica bastante evidente a rentabilidade do cultivo irrigado.

O payback descontado calculado para o projeto aplicado a uma TMA de 6,65% ao ano foi igual a 9 anos, período necessário para a recuperação do investimento inicial. Ou seja, somente a partir deste período o produtor começa de fato a obter um lucro na atividade considerando que pagou os custos iniciais de implantação e manutenção do cultivo e o custo do capital até aquele período.

Conforme Kreuz et al. (2008), o payback também pode ser utilizado como indicador de risco, dividindo seu valor pelo período do projeto em anos. Esse indicador é quantificado em escala de 0 a 1, valores semelhantes a 0 indicam um baixo risco para o investimento enquanto o valor máximo de 1 corresponde ao risco máximo de aplicação do capital. Considerando um retorno provável de 9 anos no período de 25 anos, obteve-se um indicador de 0,36, sugerindo um risco baixo de não recuperação do capital investido. Ou seja, no caso do plantio de açaizeiro irrigado em terra firme após o produtor decidir implantar a sua lavoura fica mais difícil de desistir da atividade no curto prazo, visto que a cultura demorou quase metade do período para cobrir os gastos

iniciais. Isso se deve ao fato do açazeiro necessitar de alguns anos para iniciar a produção e estabilizar.

Esse retorno financeiro tardio pode ser considerado como um dos fatores limitantes ao investimento em cultivos em terra firme. Uma alternativa para o produtor reduzir o tempo de retorno do capital seria realizar o plantio consorciado ou associado com culturas anuais, semiperenes ou perenes que irão propiciar ao produtor renda nos primeiros anos, além de benefícios nos tratamentos culturais aplicados às culturas.

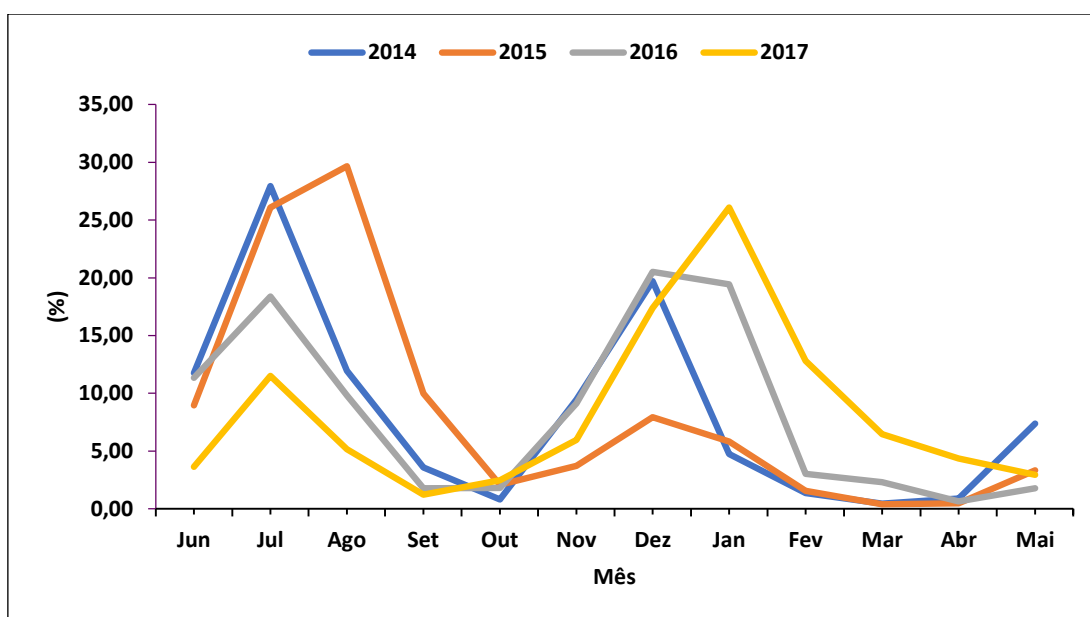
Estudos realizados por Vivan (2002) demonstraram a viabilidade econômica e agrônômica do consórcio entre cultivos de bananeira e açazeiro. O autor constatou que inicialmente esse sistema beneficia o crescimento da palmeira com o sombreamento proporcionado pelo bananal adulto e posteriormente a sombra produzida pelos estratos dominantes do açazeiro atuou como um importante redutor nos danos ocasionados pelo fungo Sigatoka Amarela (*Mycosphaerella musicola*). No estudo o sombreamento dos bananais pelos açazeiros favoreceu a manutenção de uma produção estável de banana-prata e banana-maçã. Outra opção seria fazer o processamento do fruto para melhor agregação de valor ao produto, lembrando que para esse processo são necessários maiores investimentos, com uma base produtiva mais bem estruturada.

A receita durante os anos de 2016 e 2017 sofreram grande impacto pelo decréscimo na produção. O produtor acredita ter sido o intenso veranico que ocorreu durante o ano de 2015, com 112 dias sem chuva na área. A solução encontrada foi deixar a capoeira crescer para fazer sombreamento e amenizar os efeitos da seca. A seca também afetou a produção de dendezeiro no município, retardando o seu crescimento, a fábrica PALMACEA parou de operar e estava em plena safra.

Outra causa que pode ter afetado a produção foi a falta de manejo adequada na área. O produtor estava utilizando um espaçamento de 5m x 5m com o manejo de 4 touceiras, porém a partir do 6º ano de plantio, este percebeu que dos 4 estipes 1 não estava emitindo nenhum cacho, isso ocorreu devido ao sombreamento produzido pelos outros estipes. Hoje o produtor recomenda para o manejo de 4 estipes em açazeiro irrigado um espaçamento de 6 m x 5m ou 6 m x 6m para se evitar o sombreamento e o aparecimento de plantas improdutivas.

Considerando a média da produção do período 2014-2017, o plantio teve uma safra anual de 64,53% concentrada no segundo semestre. Na produção verifica-se a formação de dois picos, um no primeiro semestre (janeiro) e dois no segundo semestre (julho e dezembro) (Tabela 9 e Figura 15). Para Farias Neto et al. (2011), a prática da irrigação e adubação permite uma melhor distribuição da safra durante o ano, contribuindo para a minimização da entressafra. Contudo, estudos que buscam quantificar a quantidade de água e adubação precisam ser aprofundados para que se possa obter uma maior uniformidade da safra.

**Figura 15.** Produção mensal, em porcentagem, no município de Igarapé-Açu, PA, para o período de 2014 a 2017.



**Fonte:** Dados da Pesquisa (2017).

Quanto ao consumo de água do açazeiro durante o período seco foi estimado em 6.288 m<sup>3</sup> ha/ano (Tabela 10). Homma et al., (2006, 2009) avaliando o custo operacional de cultivos de açazeiro irrigado por aspersão e microaspersão obtiveram um consumo de 1.420 m<sup>3</sup>/ha/ano e 4.300 m<sup>3</sup>/ha/ano, respectivamente, ficando muito abaixo do esperado, mostrando a falta de conhecimento dos produtores em relação a um manejo de irrigação mais eficiente. Estudos realizados com outras frutíferas irrigadas como a mangueira e aceroleira na região do Submédio São Francisco mostraram um consumo de água bastante elevado e com a produtividade muito maior a encontrada em estudos com açazeiro.

**Tabela 7.** Distribuição mensal da produção para 16 hectares de açaizeiro irrigado no município de Igarapé-Açu, PA.

Meses	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
2014 (kg)	3.346,6	962,8	313,2	632,2	5.225,8	8.305,6	19.754,8	8.456,4	2.540,4	568,4	6.693,2	13.943,2	70.742,6
2014 (%)	4,73	1,36	0,44	0,89	7,39	11,74	27,92	11,95	3,59	0,80	9,46	19,71	100,00
2015 (kg)	9.558,4	2.528,8	661,2	800,4	5.544,8	14.708,8	42.850,4	48.743,2	16.506,8	3.422,0	6.090,0	13.015,2	164.430,0
2015 (%)	5,81	1,54	0,40	0,48	3,37	8,95	26,06	29,64	10,04	2,08	3,70	7,92	100,00
2016 (kg)	21.251,2	3.306,0	2.517,2	719,2	2.064,8	12.528,0	20.218,8	10.857,6	1.948,8	2.006,8	9.976,0	22.434,4	109.828,8
2016 (%)	19,35	3,01	2,29	0,65	1,88	11,41	18,41	9,89	1,77	1,83	9,08	20,43	100,00
2017 (kg)	24.452,8	11.484,0	5.788,4	3.897,6	2.633,2	3.259,6	10.324,0	4.628,4	1.102,0	2.227,2	5.359,2	1.520,2	90.758,5
2017 (%)	26,94	12,65	6,38	4,29	2,90	3,59	11,38	5,10	1,21	2,45	5,90	17,19	100,00

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

**Tabela 8.** Quantidade de água consumida, tipo de irrigação e produtividade por hectare em diferentes culturas.

Cultura	Local	Quantidade de água (mil m <sup>3</sup> /ha)	Sistema de irrigação	Produtividade (ton/ha)	Plantas/ha	Fonte
Mangueira	Submédio São Francisco	16	Microaspersão	25	250	ARAUJO et al. 2005
Meloeiro	Submédio São Francisco	6	Sulco de infiltração	17	10.000	ARAUJO et al. 2005
Aceroleira	Submédio São Francisco	16	Aspersão	20	625	ARAUJO; ARAUJO, 2012
Uva	Submédio São Francisco	15	Gotejamento	40	952	ARAUJO; ARAUJO, 2006
Açaizeiro	Santo Antônio do Tauá, PA	1,42	Aspersão	1,70	238	HOMMA et al. 2006
Açaizeiro	Tomé-Açu, PA	4,30	Microaspersão	8,34	300	HOMMA et al. 2009
Açaizeiro	Igarapé-Açu, PA	6,28	Microaspersão	6,71	400	Pesquisa

Fonte: Autora (2017).



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No corpo deste estudo encontra-se uma série de dados que estabelecem parâmetros e dão base aos produtores para que estes adotem novas tecnologias para fortalecer o seu empreendimento. As análises econômicas realizadas demonstraram que o cultivo de açaizeiro irrigado no município de Igarapé-Açu apresentou retorno econômico gerando cinco empregos durante o ano para cada hectare cultivado quando estabilizado.

A irrigação é uma tecnologia que apresenta vasta comprovação de sua eficiência, seja em decorrência do aumento da produção e da produtividade, do uso mais intensivo do solo ou da geração de empregos diretos no setor agrícola e no aumento da oferta de alimentos e matérias primas nas épocas de safra e entressafra. Entretanto devido ao alto custo inicial para a aquisição do sistema de irrigação obtido neste estudo, recomenda-se o uso desta tecnologia aquele produtor mais tecnificado e que possua capital suficiente para custear tal sistema desde sua implantação, até a colheita dos resultados, tendo capacidade para assumir os riscos com algum possível insucesso na sua instalação.

Os resultados da viabilidade econômica do cultivo de açaizeiro irrigado obtidos a partir de indicadores como VPL, VPLa, IBC, ROIA TIR e payback descontado, mostraram resultados favoráveis a implantação do empreendimento na região estudada. O estudo apresenta VPL positivo e TIR superior a taxa mínima de atratividade, fixada em 6,65%. Portanto, o projeto é capaz de pagar o investimento inicial e garantir a remuneração mínima exigida pelo investidor. Portanto o cultivo apresenta-se como alternativa de renda para produtores rurais da região, mesmo com um alto investimento do sistema de irrigação.

De acordo com os valores do payback descontado, verificou-se que o tempo de retorno do capital se dá a partir do 9º ano. A principal dificuldade está na demora da produção do açaizeiro que se dá somente no 5º ano de plantio, o que torna importante a atenção por parte do investidor, no sentido de verificar se o tempo para essa recuperação está compatível as suas necessidades e disponibilidades financeiras.

A produtividade média do açaizeiro irrigado considerando os cinco anos da safra foi de 6.171 kg/ha e para os três últimos anos foi de 7.604 kg/ha. Estas produtividades

são baixas considerando os investimentos realizados. A reduzida precipitação pluviométrica verificada nos anos de 2015 e 2016 refletiram na queda da produtividade.

O consumo de água para a irrigação durante os cinco meses do período seco é da ordem de 6.288 m<sup>3</sup>/ha/ano sendo considerada baixa quando comparada com outras culturas irrigadas em outras localidades do país. Os preços de venda de fruto de açaí, variou do mínimo de R\$ 2,10 a R\$ 2,64/kg. Como o próprio comprador efetua a colheita neste valor está embutido o custo de mão de obra.

Para o cultivo de açaizeiro irrigado como em várias outras atividades do ramo do agronegócio, a gestão do empreendimento é essencial para elevar ao máximo os resultados. Para fins deste estudo a propriedade rural foi analisada como sendo uma empresa, pois os valores investidos nela são consideráveis e por isso, não se pode decidir por algo sem antes estar certo de que a escolha feita é a mais correta, pois uma decisão sem planejamento prévio como a de realizar um grande investimento, pode colocar em risco a saúde financeira do produtor rural.

## 8 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. H. F. de et al. Viabilidade econômica da produção de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Revista Nativa**. v. 5, n. 1, p. 9–15, 2017. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/2318-7670.v05n01a02>>.
- ANDRADE, M. M. de. **Como Preparar Trabalhos Para Cursos de Pós-graduação: Noções Práticas**. 5º Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- ARAÚJO, E. P.; ARAÚJO, J. L. P. Análise do custo de produção e rentabilidade do cultivo da uva fina de mesa produzida na região do Submédio São Francisco. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. Empreendedorismo e sustentabilidade nos sistemas produtivos: anais. Bauru: UNESP: Faculdade de Engenharia, 2006.
- ARAÚJO, F. R. R. et al. Nutrient omission effect on growth and nutritional status of assai palm seedlings. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 46, n. 4, p. 374-382, 2016.
- ARAUJO, J. L. P.; ARAÚJO, E. P. Análise da composição dos custos de produção e da rentabilidade econômica do sistema típico de produção da acerola explorada na região do Vale do Submédio São Francisco. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, p. 22, 2012, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: SBF, 2012.
- ARAUJO, J. L. P.; ARAÚJO, E. P.; BRITO, W. S. F. **Análise do custo de produção e rentabilidade da manga explorada na Região do Submédio São Francisco**. Petrolina, PE. Embrapa Semiárido, 2006.
- ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; ALELUIA, J. C. N. Custo de produção e rentabilidade do melão do Submédio São Francisco. **Embrapa Semiárido-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2005.
- BARBOSA, M. A. G. **Viabilidade de investimento e análise de risco econômico em projetos de irrigação para produção de tomate no agropolo Ibicoara-Mucugê, Bahia**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, p.114, 2015.
- BARNES, A. P. et al. The influence of diversification on long-term viability of the agricultural sector. **Land Use Policy**, v. 49, p. 404-412, 2015.
- BASTOS, T. X. et al. **Indicativo Climático para o Cultivo do Açaizeiro em Ambiente de Terra Firme no Estado do Pará: 1º Aproximação**. Belém- PA: Embrapa Amazônia Oriental., 2006.
- BELANI, M. C. **Estudo da viabilidade econômica do plantio de nogueiras**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p. 41, 2014.
- BEUREN, I. M.; RAUP, F. M. **Metodologia da pesquisa aplicada às Ciências Sociais. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**, n. 3, p. 76-96, 2012.
- BIEGER, M.; SEIBERT, R. M.; ZAN, F. R. Análise de Investimentos: Tomada de Decisão na Diversificação da Produção Rural. **Revista Razão Contábil & Finanças**, v.03 n.1, 2012.

CALZAVARA, B. B. G. As possibilidades do açazeiro no estuário amazônico. In: **Simpósio internacional sobre plantas de interesse econômico de la Flora Amazônica. Anais...** Belém, PA, p. 165-207, 1976.

CASAROTTO F. N.; KOPITTKKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial.** 11 Ed. São Paulo: Atlas, p. 411, 2011.

CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis na Amazônia. rev. atual. Belém, PA: **Museu Paraense Emilio Goeldi**, 2010.

CRUZ JUNIOR, F. de O. **Caracterização morfológica e da produção de frutos de populações de açazeiros estabelecidas em Mazagão- Amapá.** [S.l.] Universidade Federal do Amapá, 2016.

DIMENSTEIN, L.; FARIAS NETO, J.T. Dados preliminares para a produção de frutos de em açazeiros sob irrigação em terra firme no Estado do Pará. In DIMENSTEIN, L.; FARIAS NETO. J.T. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras.** Fortaleza: Instituto Frutal, p. 139-144, 2008.

FALESI, L. A. et al. Evolução e interação entre a produção e o preço das frutas no Estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 1, n. 53, p. 69–77, 2010.

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V. de; OLIVEIRA, M. DO S. P. de. Seleção simultânea em progênies de açazeiro irrigado para produção e peso do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 532–539, jun. 2011.

FARIAS NETO, J. T.; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA, F. C. F. da. Cultivo, processamento, padronização e comercialização do açaí na Amazônia. **CEP**, v. 60120, p. 2, 2010.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica.** 2002.

GIL, A. C. **Estudo de Caso: Fundamentação Científica, subsídios para coleta e tratamento de Dados.** 1º Ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2010.

GITMAN, L. J.; MADURA, J. **Administração financeira: uma abordagem gerencial.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

GOMES, H. P. **Sistemas de irrigação: Eficiência energética.** João Pessoa: UFBN, 2013.

GRZEBIELUCKAS, C. et al. Análise econômica do plantio de *murici-Byrsonima verbascifolia*: um estudo em Arenópolis/Goiás. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP**, v. 12, 2010.

HAAG, H. P.; SILVA FILHO, N.L da; CARMELLO, Q. A. de C. Carência de macronutrientes e de boro em plantas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). In: **Congresso Nacional sobre Essências Nativas.** p. 477-479, 1992.

HOFFMANN, R. et al. **Administração da empresa agrícola.** 3.ed. São Paulo: Pioneira, p.325, 1987.

HOMMA, A. K. O. et al. Açaí: Novos desafios e tendencias. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 1, n. 2, p. 7–23, 2006.

HOMMA, A. K. O. et al. **Custo operacional de açazeiro irrigado com microaspersão no**

### Município de Tomé-Açu, 2009

HOMMA, A. K. O. et al. **Custo Operacional de Açaizeiro Irrigado no Nordeste Paraense**. 1º ed. Belém, Pará: Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 255. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidades>>. Acesso em 19/11/2017.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em: 30/10/2017

KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A. dos. **Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial**. 3º ed. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

KREUZ, C. L.; SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Production costs, expectations of returns and risks of honey agribusiness in the plateau north of Santa Catarina State–Brazil. **Custos e @gronegocio on line**, Recife, v. 4, n. 1, p. 46-61, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Metodologia científica: procedimentos básicos, pesquisas bibliográficas, projeto e relatórios e trabalhos científicos 7º. ed. 9. reimpr. São Paulo: Atlas, 2014.

LEAL, S. T. **A haveicultura na mesoregião leste do estado de Mato Grosso do Sul: Aspectos técnicos e economicos**. Universidade Estadual Paulista, p.102, 2017.

LIMA JUNIOR, J. A. de. et al. Economic viability of a drip irrigation system on carrot crop. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 1, p. 15–21, 2014.

LIMA, E. U. et al. O arranjo produtivo local (APL) do açaí na Ilha de Arumanduba (Abaetetuba/PA): um estudo de caso na comunidade Nossa Senhora da Paz. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Belém, PA: SOBER, p. 51, 2013.

LIMA, J. D. et al. Propostas de ajuste no cálculo do payback de projetos de investimentos financiados. **CEP**, v. 85, p. 390, 2013.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 5º Ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MAR, C. et al. Produção de massa Seca e área foliar do Açaizeiro sob déficit hídrico. **Revista Agroecossistemas** v. 5, n. 2, p. 14–23, 2013.

MARQUES, P.A.A.; COELHO, R.D. Estudo da viabilidade econômica da irrigação da pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para Ilha Solteira-SP, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p.291-297, 2003.

MARQUES, P.P.A.; FRIZZONE, J.A. Modelo computacional para determinação do risco econômico em culturas irrigadas. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 4, 2005.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 8–27, 1998.

MATSUNAGA, M. B. et al. **Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA [Brasil]**. Agricultura em São Paulo (Brasil). v. 23 (1) p. 123-139., 1976.

MENDONÇA, F. C.; RASSINI, J. B. Curso teórico-prático de manejo e projetos de irrigação em pastagens. **São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste**, 2005.

- MENDONÇA, T. G. de et al. Avaliação da Viabilidade Econômica da Produção de Mamão em Sistema Convencional e de Produção Integrada de Frutas. **Revista econômica do Nordeste**. v. 40, n. 4, p. 701–723, 2009.
- MENDONÇA, V. C. M.; BIANCHI, V. L. D. E. L. Agronegócio do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no município de Pinheiro-MA. **Revista Sodebras**, v. 9, n. 100, p. 62–65, 2014.
- MOURÃO, L. História e Natureza: Do Açaí ao Palmito. **Revista Territórios e Fronteiras**, v. 3, n. 2, p. 74–96, 2010.
- MOURA ROCHA, S. M. B. De. Benefícios funcionais do açaí na prevenção de doenças cardiovasculares. **Journal of Amazon Health Science**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2015.
- NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; FISCH, S. T. V.; BALLESTERO, S. D. Influência da umidade do solo no desenvolvimento inicial de plantas do palmito *Euterpe edulis* Mart. em floresta nativa. **Revista Biociências**, v. 9, n. 1, 2008.
- NOGUEIRA, A. K. M. **As tecnologias utilizadas na produção de açaí e seus benefícios socioeconômicos no Estado do Pará**. Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), p. 73, 2011.
- NOGUEIRA, A. K. M.; SANTANA, A. C. De. Benefícios socioeconômicos da adoção de novas tecnologias no cultivo do açaí no Estado do Pará. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 1, p. 1–7, jan./fev., 2016.
- NOGUEIRA, A. K. M.; SANTANA, A. C. de; GARCIA, W. S. A dinâmica do mercado de açaí fruto no Estado do Pará: de 1994 a 2009. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 3, p. 324–331, mai./jun., 2013.
- NOGUEIRA, O. L. et al. **A cultura do açaí**. In: Coleção Plantar, v.6. Brasília-DF: EMBRAPA -SPI, 1995.
- NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. **Açaí**. Embrapa Amazônia Oriental. Sistema de Produção 4, (INFOTECA), v.2, p.137, 2005.
- OLIVEIRA, L. C. **Palinologia, citogenética e conteúdo de DNA nuclear em espécies do gênero Euterpe**. [S.l.] Universidade Federal de Lavras, 2011.
- OLIVEIRA, M. DO S. P. de et al. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 26, 2002.
- OLIVEIRA, M. DO S. P. de; FARIAS NETO, J. T.; PENA, R. DA S. **Açaí: Técnicas de cultivo e processamento**. 6°. ed. Belém-PA: CEP, p. 104, 2007.
- OLIVEIRA, M. DO. S.P. de; FARIAS NETO, J. T.; DE QUEIROZ, J. A. L. Cultivo e manejo do açaizeiro para produção de frutos. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: VI Encontro Amazônico de Agrárias, Belém, PA. Ufra, 2014.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim agrometeorológico 2006 Igarapé-Açu, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 296, 2007.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim agrometeorológico 2008 para Igarapé-Açu, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 74, 2011.
- PARENTE, V. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. R.; COSTA, A. M. **Projeto potencialidades regionais: estudo de viabilidade econômica- Açaí**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria

e Comércio Exterior, Instituto Superior de Administração e Economia/Fundação Getúlio Vargas e SUFRAMA. Manaus, v. 1, p. 66, 2003.

PEREIRA, J. E. S. Produção de mudas de espécies agroflorestais: banana, açaí, abacaxi, citros, cupuaçu e pupunha. **Embrapa Acre (Documentos, 86)**, 2003.

PESSOA, J. D. C.; TEIXEIRA, G.H de A. Tecnologias para inovação nas cadeias euterpe., **Brasília, DF: Embrapa**, p. 343, 2012.

QUEIROZ, J. A. L. de. Açaí : distância de transporte do fruto e qualidade da bebida. **Revista Agrofoco**, n. 5, p. 16–17, ago. 2016.

RASOTO, A. et al. **Gestão financeira: enfoque em inovação**. 1º ed. Curitiba: Aymar (serie UTFinova), v.6, p.140, 2012.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. In: BEUREN, I.M. (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 5º ed. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2012.

REIS, L. P.; REIS, P. C. M. dos R. Viabilidade econômica do cultivo de uva irrigada no município de Petrolina, PE. **Enciclopédia Biosfera** v. 13, n. 24, p. 1089, 2016.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. 3º ed. Viçosa, MG: Editora UFV. v.1, p. 386, 2013.

RIBEIRO, F. R. História e memória: Os trabalhadores do açaí. **Revista de Estudos Amazônicos**, n. 5, p.121-138, 2014.

RICHETTI, A; MELO, C.L.P. de. Análise da viabilidade econômica do cultivo do feijão-comum, safra 2013, em Mato Grosso do Sul. **Embrapa Agropecuária Oeste-Comunicado Técnico, 183 (INFOTECA-E)**, 2012.

RODRIGUES, E. C. N.; RIBEIRO, S. da C.; SILVA, F. L. da. Influência da cadeia produtiva do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) na geração de renda e fortalecimento de unidades familiares de produção, Tomé Açu-PA. **Obeservatorio de la economía Latinoamericana**, n. 210, 2015.

RODRIGUES, P. L. et al. **Atividades desenvolvidas pelas famílias no extrativismo do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) em Ponta de Pedras-PA**. 2015, CONTECC, Fortaleza, CE, p.4, 2015.

ROSS, S. A. et al. **Administração financeira**. AMGH editora, 2015.

SABBAG, O. J. et al. Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo-amarelo em Monte Castelo/SP: um estudo de caso. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 3, p. 307-315, 2011.

SACRAMENTO, J. M. C.; KALSING, J.; SCHULTZ, G. Açaí no Norte e juçara no Sul: A necessidade do estudo de cadeias de produtos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015. Disponível em: <http://www.aba-agroecologia.org.br/article/view/18555>.

SANTOS, D. F. L. et al. Viabilidade econômica e financeira na produção de cana-de-açúcar em pequenas propriedades rurais. **Custos e agronegócio**, v. 12, n. 4, p. 222–254, 2016

SANTOS, J. C. dos; SENA, AL dos S.; HOMMA, A. K. O. Viabilidade econômica do manejo de açaiçais no estuário amazônico do Pará. In: GUIDUCCI, R.C.N.; LIMA FILHO, J.R.;

MOTA, M.M. (eds.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**. Brasília: Embrapa, p.351-409, 2012.

SCHROEDER, J. T. et al. O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimentos. **Revista de Gestão Industrial**, v. 1, n. 2, p. 36-45, 2005.

SCHULTZ, J. **Compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante de açais de Euterpe edulis Martius e Euterpe oleracea Martius submetidos a tratamentos para sua conservação**. [S.l.] Universidade Federal De Santa Catarina, 2008.

SILVA, E. C. R.; BUCHINGER, F. A.; SILVA, I. I. S. da. Agricultura irrigada no contexto amazônico: uma abordagem sistemática do uso da água em uma horticultura no município de Altamira-PA. **Revista Internacional de Ciências**, v. 6, n. 1, p. 2–20, 2016.

SILVA, J.F.V.; RICHETTI, A., HIRAKURI, M.H.; CASTRO, A. M.G. de. Sistema produtivo de soja para a produção de biodiesel. In: CASTRO, A.M.G. de; LIMA, S.M.V.; SILVA, J.F.V. (Ed.). **Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, p. 501-542, 2010.

SILVA, P. V. R. Da; SILVA, B. B. Da; BEZERRA, J. R. C.; ALMEIDA, R. S. R. Consumo hídrico e viabilidade econômica da cultura do feijão caupi cultivado em clima semiárido. **Irriga**, v. 21, n. 4, p. 662–672, 2016.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 5ed. São Paulo: Atlas, 2004.

SOUZA, J. L. M. **Modelo para análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro**. ESALQ, 2001. 253 p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11143/tde-11102001-180056/pt-br.php>>.

SOUZA, L.A.S.; JARDIM, M.A.G. Produção foliar de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea Mart.*) em área de vegetação secundária no Nordeste Paraense. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, n.2, p.225-227, 2007.

SOUZA, R. O. R. de M. et al. Cenário Da Agricultura Irrigada No Estado Do Pará. **Irriga** v. 17, n. 2, p. 177–188 , 2012.

SOUZA, R.O.R. de. M.; AMARAL, M.A.C.M.; SILVESTRE, W.V.D.; SACRAMENTO, T.M. Avaliação econômica da irrigação em pomares de açaí. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.7, n.1, p.54-65, 2013.

TAVARES, G. dos S.; HOMMA, A. K. O. Comercialização do açaí no Estado do Pará: Alguns comentários. **Revista Observatorio de la Economía Latino americana** , Brasil, n. 211, 2015. Disponível em: <http://www.eumet.net/cursecon/ecolat/br/15/acaipara.html>. ISSN 1696-8352.

THORNTHWAITE, C.W., MATHER,J.R. **The water balance**. Publication in climatology n. 8, Laboratory of climatology, centerton, N.J. 1955.

URCHEI, M. A.; FIETZ, C. R. Princípios de agricultura irrigada: caracterização e potencialidades em Mato Grosso do Sul. **Embrapa Agropecuária Oeste-Documentos (INFOTECA-E)**, 2001.

VIVAN, J. L. Bananicultura em sistemas agroflorestais no Litoral Norte do RS. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 1-20, 2002.



YAMAGUCHI, K. K. De L. et al. Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. **Food chemistry**, v. 179, p. 137-151, 2015.

YAMANAKA, E. S. **Cultivo, extração e beneficiamento do açaí orgânico**. São Paulo, UNESP, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. 5º Ed. Porto Alegre: editora Bookman, 2015.

YOKOMIZO, K. et al. Caracterização Fenotípica e Genotípica de Progenies de *Euterpe oleracea* coletados no Afuá-Pará nas condições do Amapá. **Cerne**, v. 18, n. 2, p. 205–213, 2012.



Universidade do Estado do Pará

Centro de Ciências Naturais e Tecnologia

