



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



UFAM

PRODUTIVIDADE E SUSTENTABILIDADE DO CULTIVO DO AÇAIZEIRO (*Euterpe precatoria* Mart) NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ – AMAZONAS

GISELY DA SILVA MELO

Orientadora: Prof^a. Dra. FRANCIMARA SOUZA DA COSTA

Coorientador: Prof. Dr. LUIZ CARLOS DA SILVA

**HUMAITÁ-AM
JANEIRO/2022**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



**PRODUTIVIDADE E SUSTENTABILIDADE DO CULTIVO
DO AÇAIZEIRO (*Euterpe precatoria* Mart) NO MUNICÍPIO
DE HUMAITÁ – AMAZONAS**

GISELY DA SILVA MELO

Orientadora: Prof^a. Dra. FRANCIMARA SOUZA DA COSTA

Coorientador: Prof. Dr. LUIZ CARLOS DA SILVA

HUMAITÁ - AM

JANEIRO/2022

Ficha Catalográfica

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

M528p Melo, Gisely da Silva
Produtividade e sustentabilidade do cultivo do açaizeiro (Euterpe
precatória Mart) no município de Humaitá - Amazonas / Gisely da
Silva Melo . 2022
98 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Francimara Souza da Costa
Coorientador: Luiz Carlos da Silva
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade
Federal do Amazonas.

1. Amazônia . 2. Açaí. 3. Agricultura familiar . 4. Cultivo. I. Costa,
Francimara Souza da. II. Universidade Federal do Amazonas III.
Título



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



**PRODUTIVIDADE E SUSTENTABILIDADE DO CULTIVO
DO AÇAIZEIRO (*Euterpe precatoria* Mart) NO MUNICÍPIO
DE HUMAITÁ – AMAZONAS**

GISELY DA SILVA MELO

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^a Dra Francimara Souza da Costa

Coorientação: Prof. Dr. Luiz Carlos da Silva

HUMAITÁ - AM

JANEIRO/2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



FOLHA DE APROVAÇÃO

**PRODUTIVIDADE E SUSTENTABILIDADE DO CULTIVO DE AÇAIZEIRO
(*Euterpe precatoria* Mart) NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ – AMAZONAS**
(Sociedade, Biodiversidade e sustentabilidade do Bioma Amazônico).

GISELY DA SILVA MELO

Dissertação defendida e aprovada em 31 de Janeiro 2022, pela comissão julgadora:

Francimara Souza da Costa – Orientadora
Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido
Universidade Federal do Amazonas

Perla Joana Souza Gondim – Membro
Doutora em Agronomia
Universidade Federal do Amazonas

André Moreira Bordinhon – Membro
Doutorado em Zootecnia
Universidade Federal do Amazonas

DEDICATÓRIA

A Deus, por ter me dado saúde, força, coração e sabedoria, e à minha mãe, minha filha e minhas irmãs: pelo amor, compreensão e apoio.

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente agradeço a Deus, por me dar forças e sabedoria todos os dias, e por ter colocado pessoas incríveis na minha vida.
- À minha mãe querida, Sra. Maria Luzia Costa da Silva: pelo apoio e ensinamentos.
- À minha filha Isabella Melo de Almeida: pela paciência durante minhas ausências e por me dar forças todos os dias para continuar.
- Às minhas irmãs Grazielle da Silva Melo e Gabriele Costa da Silva: pelo apoio e incentivo.
- A minha orientadora Professora Dra. Francimara Souza da Costa, pela compreensão e tolerância com as minhas fragilidades e, principalmente, por suas sugestões e contribuições, sem as quais as eventuais imperfeições desse trabalho seriam certamente bem maiores.
- Ao meu coorientador, Professor Eng^o Agr^o Dr. Luiz Carlos da Silva: pelos ensinamentos e orientação.
- À instituição em que trabalho (IDAM): pelo apoio, parceria e incentivo na execução desta pesquisa.
- Ao meu amigo-irmão Luis Carlos de Andrade Freire: por ter me ajudado em toda a etapa de coleta de dados. Fizesse chuva ou sol, ele sempre esteve comigo apoiando e me auxiliando em tudo que eu precisava.
- Ao meu namorado e amigo Diego Machado de Assis por todo apoio, incentivo e compreensão.
- À equipe do IDAM de Humaitá, Rafael Camolese, Jefferson Sodré, Fernando Nascimento: pela ajuda na coleta de solo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	xii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	4
OBJETIVOS.....	8
Objetivo Geral.....	8
Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO I.....	9
RESUMO.....	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS	13
Área de estudo	13
Instalação do experimento	14
Coleta de dados de produtividade	15
Amostragem de solo para análises dos atributos de fertilidade	17
Análises estatísticas	18
RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
O manejo dos açazais na propriedade	19
Análise dos atributos de fertilidade do solo no agroecossistema da propriedade	21
Análise da produtividade do açazeiro do Amazonas (<i>E. precatória</i> Mart) na propriedade	28

CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
CAPÍTULO II	43
RESUMO.....	43
ABSTRACT	44
INTRODUÇÃO	45
MATERIAL E MÉTODOS	49
Área de estudo	49
Coleta e análise dos dados	50
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
Condições sociais dos produtores do açaí <i>E. precatoria</i> Mart.	54
O manejo e as condições ambientais do cultivo de <i>E. precatoria</i> na comunidade	61
Comercialização e aspectos econômicos do cultivo de <i>E. precatoria</i>	67
Condições institucionais dos produtores do açazeiro <i>E. precatoria</i>	73
Nível de sustentabilidade do cultivo do <i>E. precatoria</i> na comunidade Alto Crato	79
CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Local de instalação do experimento, denominado Sitio cafezal, localizado na Comunidade Alto Crato, município de Humaitá - AM	13
Figura 2 - Esquema de estabelecimento de blocos e parcelas experimentais.	15
Figura 3 - a) Paisagem do cacho / b) Contagem de frutos e ráquiles.....	16
Figura 4 - a) forma de realização do furo no solo para coleta de amostras de solo. / b) retirada do solo do trado e acomodação em balde utilizado para homogeneização das amostras simples e formação da amostra composta.	18
Figura 5 - Arranjo produtivo na propriedade onde foi instalado o experimento, denominada Sitio cafezal, localizado na comunidade Alto Crato, município de Humaitá, AM.....	49
Figura 6 - Criação de animais na comunidade Alto Crato, município de Humaitá-AM.	50
Figura 7 - Entrevista com agricultores da comunidade Alto Crato, Humaitá - Amazonas.	51
Figura 8 - Variáveis utilizadas para identificar do nível de sustentabilidade do cultivo do açaizeiro na comunidade Alto Crato, Humaitá, AM.	52
Figura 9 - Composição das famílias entrevistadas na comunidade Alto Crato, Humaitá, AM.....	55
Figura 10 - Nível de escolaridade dos membros das famílias na comunidade Alto Crato, município de Humaitá,AM.	57
Figura 11 - Tipos de moradias na comunidade Alto Crato, município de Humaitá,AM.....	59
Figura 12 – Diversidade de fontes de renda observada nas propriedades dos agricultores entrevistados na comunidade Alto Crato, no município de Humaitá-AM.	68
Figura 13 - Fluxograma da comercialização do açaí <i>E.precatoria</i> produzido na comunidade Alto Crato, município de Humaitá, AM.	70
Figura 14 - a) acesso à comunidade Alto Crato no período do verão; b) parte do acesso à comunidade no período chuvoso.	71
Figura 15 - Índice geral da sustentabilidade em cada dimensão no cultivo de açaizeiro <i>E. precatoria</i>	81

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** - Calendário agrícola do cultivo de *E. precatoria* na comunidade..62
- Quadro 2** - Acesso as políticas públicas do governo.....71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição das parcelas e blocos experimentais em campo.....	15
Tabela 2 - Análise de variância dos atributos de fertilidade do solo da área cultivada com açazais (<i>E. precatória</i>) com diferentes idades na vicinal Alto Crato, Humaitá - Amazonas.....	23
Tabela 3 - Médias de acidez ativa (pH), alumínio trocável (Al^{3+}), acidez potencial (H+Al), fósforo (P), potássio (K^+), cálcio trocável (Ca^{2+}), enxofre disponível (SO_4^{2-}), boro (B água quente) em solo de áreas de açazais (<i>E. precatória</i>) com diferentes idades na vicinal Alto Crato, Humaitá - Amazonas.....	24
Tabela 4 - Média geral e classe de fertilidade dos atributos de solo da área de açazais (<i>E. precatória</i>) com diferentes idades na vicinal Alto Crato, Humaitá - Amazonas.....	26
Tabela 5 - Análise de variância do número de cachos por árvore (NC P^{-1}), número de ráquile por cacho (NR C^{-1}), número de fruto por ráquile (NF R^{-1}), número de frutos por cacho (NF C^{-1}), massa de frutos por cacho (MF C^{-1}), número de frutos por árvore (NF P^{-1}) e massa de frutos por árvore (MF P^{-1}) do açazeiro <i>E. precatória</i> com diferentes idades no Sítio Cafezal, Humaitá, Amazonas.....	28
Tabela 6 - Médias de número de cachos por árvore (NC P^{-1}), número de ráquile por cacho (NR C^{-1}), número de frutos por ráquile (NF R^{-1}), número de frutos por cacho (NF C^{-1}), massa de frutos por cacho (MF C^{-1}), número de frutos por árvore (NF P^{-1}) e massa de frutos por árvore (MF P^{-1}) do açazeiro <i>Euterpe precatória</i> na vicinal Alto Crato, Humaitá, Amazonas.....	29
Tabela 7 - Demonstrativo de resultados (renda agrícola) das propriedades que cultivam o açazeiro <i>E. precatória</i> na comunidade Alto Crato, Humaitá – Amazonas.....	68
Tabela 8 - Níveis de sustentabilidade observados em torno do cultivo do açazeiro <i>E. precatória</i> na comunidade Alto Crato.....	78

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IBGE - Instituto Brasileiro de geografia e estatística;

IDAM - Instituto de desenvolvimento agropecuária e florestal sustentável do estado do Amazonas;

UFAM - Universidade Federal do Amazonas;

IFAM - Instituto Federal do Amazonas

IPAAM - Instituto de proteção Ambiental do Amazonas

PRONAF- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

DAP- Declaração de aptidão ao Pronaf

PAA - Programa de aquisição de Alimentos

PREME - Programa de Regionalização da merenda escolar

PNAE - Programa Nacional de Alimentação escolar

ICMS – Imposto sobre circulação de Mercadorias e Serviços

APOFAC – Associação dos Produtores de Horte Fruti granjeiro do Alto Crato

INSS – Instituto Nacional de Seguro Social

ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural

RESUMO

O açaí tem importância econômica, social e ambiental na Amazônia. Sua produção é basicamente realizada por meio do extrativismo, que demanda grande contingente de mão de obra e exige habilidade para o manejo e colheita dos frutos, sendo geralmente a fonte principal de renda dos extrativistas. A escassez de dados científicos relacionados ao cultivo do açaizeiro da espécie *Euterpe precatoria* levou à elaboração do presente estudo, no qual foi caracterizado o sistema produtivo, a produtividade e a sustentabilidade da produção do açaizeiro do Amazonas (*Euterpe Precatoria* Mart) na comunidade Alto Crato, município de Humaitá/AM. A coleta de dados foi feita por meio de aplicação de questionário junto aos produtores, com a instalação de um experimento em campo, revisão bibliográfica e análises documentais em instituições públicas. Nos resultados, a espécie apresentou produtividade que aumenta a partir dos 9 anos de idade, porém, abaixo de seu potencial genético. Mesmo considerando esta situação, a sustentabilidade do sistema de cultivo do *Euterpe precatoria* se mostrou média, gerando renda aos agricultores familiares, além de contribuir positivamente com o meio ambiente. Por meio de estudos mais aprofundados sobre a espécie, a produtividade pode aumentar e com isso contribuir ainda mais para a melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares em Humaitá, levando em consideração os indicadores de sustentabilidade.

Palavras-chaves: Amazônia, açaí, agricultura familiar.

ABSTRACT

Açaí has economic, social and environmental importance in the Amazon. Its production is basically carried out through extractivism, which demands a large contingent of labor and requires skill in handling and harvesting the fruits, being generally the main source of income for extractivists. The scarcity of scientific data related to the cultivation of the açaí tree of the species *Euterpe precatoria* led to the elaboration of the present study, in which the productive system, the productivity and the sustainability of the production of the açaizeiro of the Amazon (*Euterpe precatoria* Mart) in the Alto Crato community, municipality of Humaitá/AM. Data collection was carried out through the application of a questionnaire to the producers, with the installation of an experiment in the field, literature review and document analysis in public institutions. In the results, the species showed productivity that increases from 9 years of age, however, below its genetic potential. Even considering this situation, the sustainability of the *Euterpe precatoria* cultivation system proved to be average, generating income for family farmers, in addition to contributing positively to the environment. Through more in-depth studies on the species, productivity can increase and thus contribute even more to improving the quality of life of family farmers in Humaitá, taking into account sustainability indicators.

Keywords: Amazon, açaí, family farming

INTRODUÇÃO GERAL

Esta pesquisa traz uma abordagem sobre a interação da agricultura familiar, cultivo do açaizeiro *E. precatoria* e a sustentabilidade do sistema produtivo, buscando-se compreender essa dinâmica através dos indicadores de sustentabilidade. A motivação para a realização do trabalho veio da vivência no campo como extensionista rural do órgão de assistência técnica do Estado do Amazonas (IDAM), ao presenciar a necessidade dos agricultores por informações técnicas sobre a espécie.

A região amazônica apresenta uma grande diversidade de espécies frutíferas nativas com potencial para exploração econômica. O açaizeiro é uma dessas espécies e vem a cada dia ganhando maior importância econômica na fruticultura regional. Tal fato deve-se ao crescente consumo do suco de açaí ocorrido nos últimos anos, tanto no mercado nacional, como internacional (LUNS *et al*, 2012). Essa crescente demanda vem despertando o interesse dos agricultores familiares que ainda realizam cultivo em pequena escala ou a coleta dos frutos de forma extrativista.

As iniciativas de domesticação da espécie ainda estão restritas a plantios tradicionais que ocorrem em sítios ou pomares caseiros (CLEMENT *et al*, 2007). Há necessidade de adoção de práticas melhoradas para associar o cultivo à coleta e o manejo florestal, o que levaria ao enriquecimento da espécie no ambiente natural e cultivado. Assim, a produção extrativista pode ser complementada pela produção através dos sistemas agroflorestais diversificados e cultivados, formados a partir de germoplasmas obtidos de açaizeiros nativos, como é observado na área onde foi desenvolvido este estudo.

Apesar dos esforços e interesses para intensificação do cultivo do açaizeiro, a produção originada do extrativismo ainda responde pela quase totalidade das safras anuais. No Amazonas, até 2004, apenas 2% da produção era proveniente de plantios mistos de *Euterpe precatoria* e *Euterpe oleracea* (AMAZONAS, 2005). Porém, este cenário vem mudando nos últimos anos, com aumento da área cultivada com açaizeiro no Amazonas, onde a área plantada até 2013 era de 2.035 hectares, e em 2018 chegou 4.808 hectares (MELO *et al*, 2020).

Este trabalho apresenta as dificuldades que os agricultores vêm enfrentando no cultivo do *E. precatoria* no município de Humaitá, visto que a demanda pelo fruto

está aumentando a cada ano (MARTINOT, 2017). Sob esta perspectiva, tais dificuldades apresentam-se no trabalho produtivo do açaí dos agricultores da comunidade Alto Crato, que o realizam somente com seus conhecimentos empíricos, passados entre as gerações das famílias.

Os problemas na comunidade relacionam-se com as questões fundiárias, assistência técnica, acesso à saúde e educação. Porém, os agricultores buscam alternativas para continuar produzindo o açaí *E. precatoria* e outras culturas, com intuito de se manter num ambiente rural mais sustentável, visando a melhoria de sua qualidade de vida.

Destaque-se que na região norte predominam duas espécies de açaizeiro, a *Euterpe oleracea*, com ocorrência e produção predominantemente oriunda do Estado do Pará e a espécie *E. precatoria*, que ocorre de forma natural e cultivada de através dos conhecimentos tradicionais no estado do Amazonas. Esta última, menos conhecida nacionalmente, passou a ter maior demanda principalmente devido às pesquisas de Pacheco e Palencia *et al*, (2009), que compararam os teores de elementos antioxidantes entre as duas espécies, constatando-se teores superiores na *E. precatoria*.

De modo geral, o açaizeiro é cultivado no Amazonas em sistemas agroflorestais (SAF) em consórcio com outras espécies (HOMMA, 2004), com mão de obra predominantemente familiar, com produção ocorrendo de forma sazonal com duração de 4 meses, com início da safra no mês de dezembro e finalizando no mês de abril.

Aprofundar o conhecimento sobre a espécie *E. precatoria*, procurando identificar a forma de manejo, solo, clima e relevo adequados são essenciais para ampliar o cultivo dessa espécie no Amazonas. Tais conhecimentos devem ser complementados com a identificação das áreas de ocorrência natural e aquelas cultivadas por gradativa domesticação da espécie pelos agricultores familiares, com seus saberes tradicionais e culturais, verificando-se o impacto da produção de forma sistêmica.

Neste sentido, este trabalho foi dividido em dois capítulos. No Capítulo I apresenta-se as características da fertilidade do solo e da produtividade do açaizeiro na comunidade Alto Crato (Humaitá – Amazonas). No Capítulo II, apresenta-se uma

caracterização e avaliação do nível de sustentabilidade desse cultivo, considerando-se as dimensões social, ambiental, econômica e institucional.

A autora desta pesquisa é assistente técnica no estado do Amazonas há cerca de nove anos, e entende que a extensão rural precisa de informações científicas para melhor orientação dos agricultores. A indagação dos agricultores sobre as melhores técnicas de cultivo e manejo da espécie *E. precatoria*, associada à carência dessas informações, despertou o interesse na realização deste estudo. As experiências vividas nessa atividade ajudaram a nortear e entender melhor sobre a dinâmica comportamental da agricultura familiar, suas demandas, necessidades, anseios, alegrias, desânimos e suas lutas diárias para manter-se no meio rural.

A pesquisa também foi motivada pela escassez de estudos que abordem as relações socioeconômicas dos agricultores familiares, a partir dos modos de vida nas áreas rurais da Amazônia. Constatou-se que o cultivo açazeiro *E. precatoria* é fonte importante de incremento de renda para os agricultores familiares da comunidade Alto Crato, que cultivam a espécie com a mínima influência de insumos externos. Mesmo assim, conseguem produzir, apresentando importantes parâmetros para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dessa atividade a partir dos princípios da sustentabilidade.

REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos anos a demanda pelo fruto do açaizeiro aumentou e com isso houve mudança significativa no mercado de açaí, que passou a ser comercializado em outros estados. O fruto tem sido inserido em grandes redes de supermercados, redes de *fast food* e academias de todo o país, ganhando também repercussão internacional (NOGUEIRA *et al*, 2013). Este aumento significativo na demanda por suco de açaí se deve ao fato de servir como matéria-prima para a fabricação de outros produtos como sorvetes, cremes, licores, geleia, mingau e bolos (AZEVEDO, 2010; STEWARD, 2013).

O crescimento da demanda do açaí também se deve ao seu potencial de uso pela indústria devido ao seu alto teor de polifenóis e propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, antiproliferativa e cardioprotetoras. É amplamente explorado como uma bebida energética (HEINRICH *et al*, 2011). Seu alto teor de antocianinas tem levado empresas estrangeiras a produzirem cápsulas de açaí. O fruto é também considerado importante fonte de pigmentos naturais, que não apresentam efeitos tóxicos e podem contribuir para a diminuição do uso de pigmentos sintéticos em alimentos (TONON *et al*, 2013).

A inserção do estado do Amazonas no mercado nacional do fruto elevou a produção na região Norte (NOGUEIRA *et al*, 2013). Com a instalação de agroindústrias locais para o processamento da polpa e o início da exportação para os mercados nacionais e internacionais, o preço pago aos coletores pelo fruto no Amazonas subiu de R\$ 3,00 para R\$ 35,00 a saca de 50 kg em 2012 (MARINHO e SCHOR, 2012). Esse aumento na demanda e no preço estimulou a produção do açaí nativo (*E. precatória*) e a expansão das áreas de coleta e cultivo no Amazonas.

O Estado do Pará, maior produtor nacional, respondeu por 61,2% do total da produção em 2016, com crescimento de 4,6%. Já o Maranhão aparece com 8,1% de participação na produção brasileira neste ano. Em 2017, a produção nacional foi de 219.885 t, volume 2,0% acima do registrado no período anterior. Esse aumento levou a um crescimento de 10,5% no valor de produção (R\$ 596,8 milhões). Os estados do Acre, Amapá, Amazonas e Rondônia são os demais principais produtores brasileiros (CONAB, 2019).

De acordo com a Conab a produção brasileira de açaí entre 2015 e 2021 foi superior a 1 milhão de toneladas, com um crescimento total de 38,7% em todo o

período, considerando que a Região Norte do Brasil concentra a maior parte da produção de açaí, com Pará e Amazonas respondendo por 87,5% do total (CONAB, 2021). O alto consumo do produto tem impulsionado empresários a investirem no setor para atender a demanda e também abastecer supermercados e restaurantes de outros estados e países (IDAM, 2017). De acordo com o IDAM, os principais municípios produtores do Estado do Amazonas são Codajás, Anori, Coari, Carauari, Humaitá, Tapauá, Manicoré, Lábrea, Benjamin Constant, Borba, Nova Olinda do Norte e Rio Preto da Eva. Estes municípios estão em constante evolução na produção do açaí. Com o aumento da demanda pelo fruto, o número de produtores na atividade tem aumentado, seja na forma extrativista ou pelo cultivo da espécie (MELO *et al*, 2021).

Essa dinâmica de mudanças em relação às práticas produtivas e de uso dos recursos naturais requer atenção científica, observando-se aquelas que respeitem intrinsecamente os princípios socioambientais. A saber, a inter-relação dos sistemas produtivos com a natureza, autônoma, integração social e a segurança alimentar (ALTIERI, 1989; BRONDÍZIO, 2008), garantindo que o desenvolvimento socioeconômico seja acompanhado da conservação ambiental.

A produção de frutos do açazeiro é uma das atividades que gera maior renda para populações ribeirinhas do estuário amazônico, principalmente àquelas mais próximas aos centros consumidores deste fruto (MOCHIUTTI *et al*, 2000).

O cultivo do açazeiro no Amazonas é principalmente realizado no sistema familiar de produção, seja pelo extrativismo ou pelo cultivo em pequenas propriedades rurais. Considerando alguns aspectos de sustentabilidade, é visível que para a agricultura familiar se desenvolver, é necessária uma série de alternativas que sejam realmente propícias à proposta de melhorias nos níveis de emprego e renda, reprodução social, capitalização, educação e preservação ambiental. E as tecnologias desenvolvidas e/ou utilizadas devem ser compatíveis com a realidade dos que estão no meio rural e que de fato necessitam desses incrementos tecnológicos (SOUZA, 2011).

Neste sentido surge a necessidade de se produzir a partir dos princípios da sustentabilidade, priorizando a manutenção dos recursos naturais e da produtividade agrícola, com mínimo de impacto ao meio ambiente e reduzindo o uso de produtos

químicos, bem como, satisfazendo as necessidades sociais das famílias rurais (GNOATTO, 2019).

Segundo Andrade (2012) a sustentabilidade é a busca justa da distribuição de recursos, garantindo a qualidade de vida e a preservação dos recursos naturais para as novas gerações. Tem a ver também com a prática de consumir sem esgotar, de viver sem comprometer a vida, de ter responsabilidade com o futuro. Considera a observação de outros fatores na produção de bens e serviços, além do econômico, tais como, a conservação ambiental e o desenvolvimento social.

Apesar de sua importância, a agricultura familiar se depara com muitas dificuldades, tais como a falta de assistência técnica, escassez de terra para o cultivo, a baixa disponibilidade de tecnologias e de recursos financeiros. Como consequências dessas limitações, os agricultores têm dificuldades para alcançar competitividade no mercado, entretanto, permanecem produzindo e garantindo renda e segurança alimentar às famílias, a partir da utilização de estratégias que garantem a sustentabilidade do sistema, como uso de insumos locais e organização social (SOUZA *et al*, 2011).

No caso da produção do açaí, o seu potencial de uso por pequenos agricultores aponta indícios de um produto que pode ser explorado a partir dos princípios da sustentabilidade. Além de ser base alimentar de ribeirinhos, o açaizeiro pode ser aproveitado de diversas formas, além da necessidade de considerar que 85% da composição do fruto (caroço e fibras) são descartados como resíduos (ALMEIDA, 2017).

Mesmo com a intensificação do plantio de açaizeiro no Amazonas, observa-se uma propensão para que a atividade seja de baixo impacto ambiental, pois a maioria dos plantios está sendo conduzida na forma de Sistemas Agroflorestais (SAFs) ou em áreas degradadas, uma vez que é uma palmeira com potencial para reflorestamento (MARTINOT, 2013).

Com os SAFs há uma maior diversificação de espécies nas propriedades, proporcionando um equilíbrio entre economia e ambiente, pois o agricultor consegue obter renda o ano todo a partir de diferentes fontes, aproveitando melhor o espaço e os recursos. Como forma alternativa, é possível realizar o cultivo do açaizeiro consorciado com outras espécies florestais e/ou frutíferas, permitindo que o açaizeiro receba tratamentos culturais e fertilizantes usados nessas culturas, podendo

ainda propiciar renda ao produtor logo no primeiro ano após o plantio (YAMANAKA, 2012).

Konagano (2011) afirma que o cultivo em SAF reduz os custos e aumenta a produção total da propriedade. Para Homma (2004) os SAF's promovem menores impactos ambientais e reduzem os danos ao solo, pois reduz a necessidade de desmatamento e queimadas, e a necessidade de migração para novas áreas pelo esgotamento dos recursos. No campo econômico, Kato *et al*, (2012) diz que o SAF permite a obtenção de um número maior de produtos e/ou serviços a partir de uma mesma unidade de área, garantindo a segurança alimentar da família e obtenção de renda com a comercialização do excedente.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar a produtividade e a sustentabilidade do cultivo do açazeiro (*Euterpe Precatoria* Mart) na comunidade Alto Crato no município de Humaitá-Amazonas.

Objetivos específicos

- i) Quantificar a produtividade do açazeiro da espécie *E.precatoria* cultivado na comunidade Alto Crato;
- ii) Caracterizar o sistema de manejo do açazeiro da espécie *E precatoria* na comunidade Alto Crato;
- iii) Identificar o nível de sustentabilidade do cultivo do açazeiro da espécie *E. precatoria* na comunidade Alto Crato.

CAPÍTULO I

PRODUTIVIDADE DO AÇAIZEIRO (*Euterpe precatoria* Mart) NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ – AMAZONAS

RESUMO

O açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) ampliou seu espaço no mercado nacional e internacional nas últimas décadas. É um alimento tradicional no estado do Amazonas e tem importância econômica e social, pois contribui para o aumento da renda dos agricultores familiares/extrativistas. Além disso, este estudo se justifica pela falta de informações sobre manejo e adubação dessa espécie para subsidiar agricultores familiares que realizam o cultivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade do açaizeiro em diferentes idades de plantios de açaí cultivados na forma de SAF na comunidade do Alto Crato, no Município de Humaitá, Amazonas. Para avaliar a produtividade, foi instalado um experimento com área dividida de acordo com as idades de 8, 9, 10 e 12 anos dos pomares de açaí, que constituíram quatro tratamentos. Para cada idade foram selecionadas 12 árvores, alocadas em 4 parcelas experimentais, espaçadas de 2,0 a 4,0 m. A cada idade do açaizeiro estabelecida pelo produtor, foram implantadas 4 parcelas experimentais de 3 açaizeiros com 4 repetições, totalizando 16 parcelas em blocos casualizados. Os resultados indicam que na ausência de manejo da fertilidade do solo, a produtividade dos plantios de açaí é obtida com os nutrientes pré-existentes no solo. E, mesmo sob o baixo nível de fertilidade do solo, os maiores valores dos componentes de produtividade foram observados aos 12 anos, aumentando após 9 anos, podendo estar abaixo do seu potencial genético de produção.

Palavras-chave: cultivo do açaizeiro, Amazonas, indicadores técnico-científicos

ABSTRACT

The açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) has expanded its space in national and international markets in recent decades. It is a traditional food in the state of Amazonas and has economic and social importance as it contributes to increasing the income of family farmers/extractivists. In addition, this study is justified by the lack of information on management and fertilization of this species to subsidize family farmers who carry out the cultivation. The objective of this work was to evaluate the management and productivity of açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) cultivated in the form of AFS in the Alto Crato community, in the Municipality of Humaitá, Amazonas. To evaluate the productivity, an experiment was installed with an area divided according to the ages of 8, 9, 10 and 12 years of the açai groves, which constituted the treatments. For each age, 12 trees were selected, allocated in 4 experimental plots, spaced from 2.0 to 4.0 m. At each açai grove age established by the producer, 4 experimental plots of 3 açazeiro trees were implanted with 4 replications, totaling 16 plots in randomized blocks. The results indicate that in the absence of soil fertility management, the productivity of açai plantations is obtained with the pre-existing nutrients in the soil. And, even under the low level of soil fertility, the highest values of productivity components were observed at the age of 12 years, increasing after 9 years, which may be below their genetic production potential.

Key Words: açai cultivation, Amazonas, technical-scientific indicators

INTRODUÇÃO

O Açaizeiro do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.) é uma palmeira neotropical de subdossel que possui um estipe único, cinza claro, conhecido no Brasil de diversas formas: açaí do Amazonas, açaí de terra firme, açaí solitário (SILVA *et al*, 2005). No Brasil, a espécie pode ser encontrada no Amazonas, Acre, Mato Grosso, além de ocorrer na Bolívia, Peru, sul da Colômbia e Venezuela (CARVALHO, 2011; MATOS *et al*, 2017).

O açaizeiro *E. precatoria* é uma das espécies em meio à grande diversidade de espécies frutíferas da região amazônica. A espécie tem se destacado economicamente na fruticultura regional. Tal fato deve-se ao crescente consumo de suco de açaí nos últimos 10 anos no mercado nacional e internacional (LUNS *et al*, 2012).

A principal característica do açaizeiro do Amazonas é a ausência de perflho, caracterizando-se como uma palmeira monocaule, com estipe alongado, sem espinho. A espécie atinge, em média, 20 m de altura e pode chegar a 35 m, e 0,10 a 0,15 m de diâmetro. As inflorescências são caracterizadas tipo cacho, constituída por um eixo central (ráquis), tendo, em média, 37,0 cm de comprimento e 23,4 cm de diâmetro e 69 ramificações laterais (ráquiles) medindo 31,6 cm de comprimento, podendo variar na quantidade de tamanhos. Nas ráquiles, as flores são distribuídas em espiral, com a maior concentração das flores masculinas no final, no meio e na base, organizadas em tríade, uma feminina em desenvolvimento ladeada por duas masculinas já desenvolvidas (OLIVEIRA, 2002). As inflorescências bissexuais podem formar um cacho com peso entre 2 kg e 11 kg, sendo 70% do peso do cacho correspondente aos frutos (ROCHA, 2002). Os frutos são drupas com diâmetro em torno de 1,7 cm e peso de 2 a 3 g. A polpa corresponde a 7% do peso do fruto (CALZAVARA, 1987; NOGUEIRA *et al*, 1995).

No Amazonas, o aproveitamento comercial dos frutos do açaizeiro *E. precatoria* até recentemente era feito após sua coleta realizada exclusivamente em áreas de ocorrência natural da espécie. O processamento dos frutos era realizado de modo artesanal em pequenos estabelecimentos familiares, para o consumo local (SOUZA *et al*, 2011). Com o crescente consumo em outras regiões não produtoras e o aumento das exportações para outros países, o açaí vem se qualificando como um cultivo agroindustrial. No entanto, apesar do aumento da área plantada com

açazeiro no Amazonas, a parcela da produção originada pela exploração de açazais nativos ainda responde pela quase totalidade das safras anuais (MELO *et al*, 2021).

São raros ou até inexistentes os plantios agrônômicos do açazeiro *E. precatoria* em áreas de terra firme. A despeito disso, seu plantio comercial é uma alternativa para recuperar áreas degradadas, assim como para reduzir a pressão sobre o frágil ecossistema de várzea. O plantio de açazeiros em áreas de terra firme também se relaciona com a facilidade de transporte rodoviário e de beneficiamento de forma mais rápida, sem depender do transporte fluvial mais lento (HOMMA *et al*, 2006).

Embora o açaí seja uma importante fonte de alimento e renda para a população amazônica, além de ser um produto atrativo para o mercado internacional, são raros os estudos que abordam o manejo do açazeiro *E. precatoria* no campo (BRASIL *et al*, 2008; VELOSO *et al*, 2009). As informações disponíveis referem-se tão somente às melhores formas de manejo da produção para a espécie *E. oleracea*, e são provenientes do Estado do Pará. A maioria dos estudos existentes sobre o cultivo dessa espécie de açazeiro resume-se às recomendações de adubação (CRAVO *et al*, 2010).

Essa falta de informação científica sobre técnicas de manejo dos cultivos adaptadas à realidade climática, de condições de solo e condições financeiras dos agricultores no Amazonas torna importantes e necessários os estudos que abordam o manejo e a sustentabilidade da produtividade de *E. precatoria*. Por isso, os agricultores da comunidade Alto Crato, não realizam o manejo de correção e adubação de seus cultivos, seja por falta de conhecimento, seja pela falta de recurso para investimento e aumento da produção.

Considerada essa carência generalizada de informações sobre o manejo da espécie, este capítulo apresenta uma avaliação do manejo e da produtividade do açazeiro (*Euterpe precatória* Mart.) com diferentes idades, em uma propriedade da comunidade Alto Crato, no município de Humaitá, Amazonas. Especificamente foram realizadas: i) a caracterização dos açazais; ii) a avaliação dos atributos de fertilidade do solo, e; iii) a quantificação da produtividade dos açazais, com o intuito de nortear os agricultores familiares sobre a necessidade de adequação do manejo para melhoria da sustentabilidade da produção de açaí.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Para a realização das avaliações objetivadas, foi instalado um experimento em uma área com plantios do açaizeiro do Amazonas (*E. precatória* Mart) com diferentes idades na propriedade Sítio Cafezal, localizado na comunidade Alto Crato, Zona rural do município de Humaitá, Amazonas (07°28'11,16"S 63°02'14,41"W) (Figura 1).

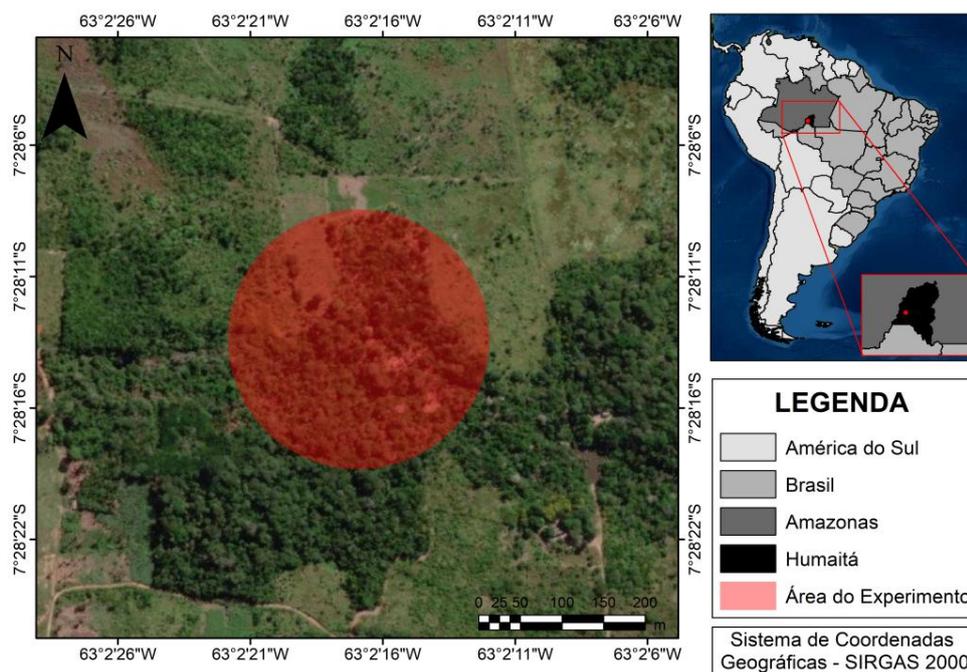


Figura 1 – Local de instalação do experimento, denominado Sítio cafezal, localizado na Comunidade Alto Crato, município de Humaitá - AM

A localidade possui relevo suave-ondulado, estando à propriedade localizada na parte mais alta da comunidade. No período das cheias do Rio Madeira, o local torna-se inundado, dificultando o acesso, que passa a ser realizado por meio de pequenas embarcações. No entanto, a inundação não atinge a área experimental.

Predomina na região o clima tropical chuvoso com uma pequena esta o seca. A média anual de precipita o   de aproximadamente 2.500 mm e a temperatura média de 25 C. A precipita o máxima ocorre durante o verão (outubro-março) e o período seco ocorre de junho a agosto (VIDOTTO *et al*, 2007).

O solo da área experimental foi classificado como Plintossolo Embrapa, (2006), de textura média, contendo 250 g kg⁻¹ de argila, 595,0 g kg⁻¹ de silte e 155,0

g kg⁻¹ de areia. O valor da densidade global média do solo calculada a partir de 12 amostras simples Embrapa, (2006) foi de 1,34 g cm⁻³ (desvio padrão = 17,09).

A vegetação em torno da área é de capoeira e, em alguns pontos, ocorre floresta primária. Na área dos açazais, também ocorrem as seguintes frutíferas e espécies florestais com diferentes idades, que foram plantadas pelo produtor ao longo dos anos: manga (*Mangifera indica* L.), pupunha (*Bactris gasipaes* KUNTH), tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey), café (*coffea canephora*), ingá (*Ingá edulis* Mart), azeitona (*Syzygium cumini* L.), abacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart), limão (*Citrus aurantiifloia*), castanha (*Bertholletia excelsa* BONPL) e caju (*Anacardium occidentale* L.). Essa conformação confere aos açazais características aproximadas de um sistema agroflorestal (SAF).

Instalação do experimento

Para a instalação do experimento foram consideradas as idades dos açazais de 8, 9, 10 e 12 anos. Assim, as idades constituíram os tratamentos, ou seja, a variável independente a ser avaliada.

Primeiramente foi localizada e delineada uma área total dos açazais de 4 há com uso de GPS marca Garmin GPSMAP 78s. Foram aleatoriamente selecionadas 12 árvores, alocadas em 4 parcelas experimentais com 3 árvores, espaçadas entre si por 1,0 a 4,0 m para cada idade de açazal. Assim, foi possível estabelecer 4 blocos experimentais (B = 1 a 4) conforme especificados na Tabela 1 e ilustrados na Figura 2. Os blocos estão representados nas cores vermelha (Bloco 1 = B1), azul (Bloco 2), verde (Bloco 3 = B3), e amarelo (Bloco 4 = B4).

Dessa forma, o experimento esteve constituído por 4 tratamentos (idades dos açazais), com 4 repetições aleatorizadas por sorteio dos blocos, totalizando 16 parcelas experimentais em delineamento em blocos ao acaso. Outra aleatorização foi realizada a partir dos procedimentos de plantio dos açazais adotados pelo produtor, que o realizou de forma não planejada, portanto, aleatória.

Tabela 1 - Composição das parcelas e blocos experimentais em campo.

Tratamentos	T1	T2	T3	T4
Idades	8 anos	9 anos	10 anos	12 anos
Nº de plantas	1 -12	13-24	25-36	37-48
Bloco 1	10, 11, 12	22, 23, 24	34, 35, 36	46, 47, 48
Bloco 2	4, 5, 6	16, 17, 18	37, 38, 39	40, 41, 42
Bloco 3	7, 8, 9	19, 20, 21	40,41, 42	43, 44, 45
Bloco 4	1, 2, 3	22, 23, 24	43, 44, 45	37, 38, 39

A Figura 2 especifica a disposição das plantas nas diferentes parcelas experimentais e diferentes idades dos açazais no campo. Nesta mesma figura, identifica-se os 4 blocos experimentais contendo uma repetição de cada tratamento, ou, idade do açazal.

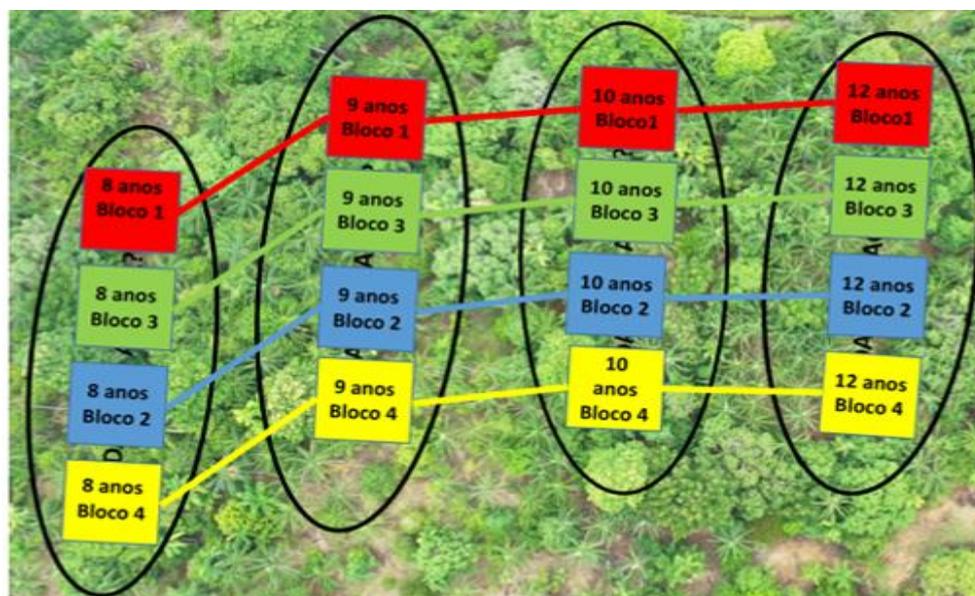


Figura 2 - Esquema de estabelecimento de blocos e parcelas experimentais.

Coleta de dados de produtividade

As produtividades dos açazais foram representadas pelos seguintes componentes de produção em kg cacho^{-1} : número de ráquile por cacho (NR C^{-1}),

número de frutos por ráquile ($NF R^{-1}$), número de frutos por cacho ($NF C^{-1}$), número de frutos por planta ($NF P^{-1}$), massa de frutos com caroço por cacho ($MF C^{-1}$) e massa de frutos com caroço por planta ($MF P^{-1}$), adaptado de (OLIVEIRA e FERNADES, 2001).

Para estas quantificações, primeiro procedeu-se à coleta de todos os cachos de açaí em cada parcela experimental. As coletas foram realizadas de forma manual, por corte com facão e com o auxílio de peconha, no período da safra anual, que na área de estudo é de novembro a março. A coleta foi realizada em intervalos de 5 a 7 dias, conforme os cachos foram amadurecendo. Uma lona foi utilizada para cobrir o solo na descida do cacho a fim de evitar perdas de frutos.

O transporte dos cachos em cada coleta foi feito com carrinho de mão até a área de contagem na propriedade. O $NR C^{-1}$, $NF R^{-1}$, $NF C^{-1}$, $NF P^{-1}$ foram quantificados por contagem simples, com posterior lançamento de dados em planilha Excel, em cada etapa de coleta. A $MF C^{-1}$, em $kg\ cacho^{-1}$, foi feita em cada etapa de coleta por pesagem dos frutos com balança comum (Figura 3). Para quantificar a massa de frutos com caroço por planta ($MF P^{-1}$), foram somados os pesos (kg) dos cachos pertencentes à mesma planta, chegando ao total de $MF P^{-1}$.



Figura 3 - a) Pesagem do cacho / b) Contagem de frutos e ráquiles.

Amostragem de solo para análises dos atributos de fertilidade

Após as coletas de dados de produtividade, foi coletada uma amostra representativa de solo de três amostras simples a 0,20 m de profundidade de cada parcela experimental. As amostras simples foram coletadas num raio de 1,0 m na projeção da copa de cada árvore da parcela experimental individual. As quatro amostras coletadas no solo das quatro idades de açaizal (tratamento), totalizaram 16 amostras compostas das 16 parcelas experimentais.

Uma quantidade de 600 g das amostras de cada parcela experimental foi seca e embalada para envio ao Laboratório de Solos da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), em Manaus, para as análises dos atributos de fertilidade. As amostras foram analisadas no laboratório da FCA e da Embrapa CPAA segundo Silva (2009): i) os atributos de acidez do solo (acidez ativa (pH CaCl_2), alumínio trocável (Al^{3+} , $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), acidez potencial ($\text{H}^+ + \text{Al}$, $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), saturação por bases (V%, $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Fósforo (P, mg dm^{-3}), Potássio (K, $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Cálcio (Ca^{2+} , $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e Magnésio (Mg^{2+}). O Enxofre disponível (SO_4^{2-} fosfato de cálcio) e o Boro (B água quente) foram determinados segundo Raij *et al*, (1996).

As 16 amostras de solo contendo cerca de 300 g cada, foram enviadas ao Laboratório de Águas, Petróleo e Efluentes (LAPEFE) em Porto Velho - RO, para análise dos micronutrientes cobre (Cu^{2+}), ferro (Fe^{2+}), manganês (Mn^{2+}) e zinco (Zn^{2+}). Análises granulométricas foram realizadas para utilização na classificação dos atributos em classes de fertilidade do solo segundo Alvarez *et al*, (1999).

Uma amostra composta e representativa, resultante de 48 amostras simples do solo da área experimental, foi coletada para análise granulométrica (areia, silte e argila). Posteriormente, foram coletadas 12 amostras de solo de trincheiras de 0,0 a 0,20 m de profundidade para determinação da densidade média do solo (Ds) segundo Embrapa (1997) (Figura 4).



Figura 4 - a) forma de realização do furo no solo para coleta de amostras de solo. / b) retirada do solo do trado e acomodação em balde utilizado para homogeneização das amostras simples e formação da amostra composta.

Análises estatísticas

A normalidade dos dados dos atributos de fertilidade do solo e da produtividade dos açazais foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$) no software Past da Universidade de Oslo (Noruega). Para a verificação da homocedasticidade dos dados foi aplicado o teste de Cochran ($P > 0,05$), e a significância das médias foi identificada pelo teste F ($P < 0,05$) no software MStatC, da Universidade Estadual de Michigan (EUA). A comparação das médias foi feita pelo teste de comparação múltipla de Tukey ($P < 0,05$) no mesmo software estatístico. Tanto para os dados significativos quanto não significativos pelo teste F ($P < 0,05$), foram geradas médias globais dos atributos de fertilidade do solo que, em seguida, foram classificadas quanto a sua classe específica de fertilidade do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O manejo dos açaçais na propriedade

A propriedade onde foi instalado o experimento foi selecionada em julho de 2019, considerando o histórico da área e as idades de açaçais já implantados pelo produtor. Até os anos 2000, a área experimental era de mata virgem. A partir desse ano, os proprietários realizaram abertura da área (derrubada), utilizando motosserra. Após essa abertura, foi realizada a limpeza com utilização de fogo, por ser um método de baixo custo.

O uso do fogo para limpeza de áreas agrícolas é uma alternativa rápida e econômica de limpeza das áreas para pequenos produtores (CASTRO *et al*, 2016). É uma prática comum na Amazônia brasileira porque também disponibiliza no solo os nutrientes catiônicos (Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+), além de nitrogênio (N) na forma de NO_3^- e enxofre na forma de SO_4^{2-} . A literatura indica que as queimadas promovem rápido aumento da fertilidade do solo sob diversos agroecossistemas, sendo representado pelo aumento na disponibilidade de P, que se mantém por longo tempo (Tomasi *et al*, 2012; Faria *et al*, 2011).

No entanto, ao contrário do P, o pH, a soma de base (SB), a saturação de bases (V%) e os cátions trocáveis cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+) (Tomasi *et al*. 2012; Silva *et al*. 2006; Rheinheimer *et al*. 2003) e a capacidade de troca de cátions (CTC) (Dick *et al*. 2008) têm seus valores aumentados somente em curto prazo pela ação de cinzas alocadas na superfície do solo (Angassa *et al*, 2012; Dick *et al*, 2008; Rheinheimer *et al*, 2003).

Estes efeitos passageiros aliados às grandes quantidades de N, S e carbono (C) (Rumpel *et al*, 2015; European Commission, 2013) que são liberadas pelo fogo e lançadas na atmosfera torna a prática ambientalmente inadequada para agricultores que buscam sustentabilidade da produção das culturas. Entretanto, existem outros tipos de modelos de domesticação para o uso da terra tradicional e da agricultura sem uso do fogo. Por exemplo: i) deixar o solo em pousio para permitir sua recuperação e manutenção dos níveis de produtividade; ii) uso de sistemas agroflorestais (SAF) e; iii) enriquecimento da capoeira, permitindo que a terra seja utilizada por longos períodos (RAMOS *et al*, 2020).

Após a limpeza da área na propriedade, foi iniciado o plantio de mandioca (*Manihot esculenta* CRANTZ), cultivado por um período de 5 anos . Neste período,

os proprietários começaram a coletar os frutos de açaí da mata, conhecido como açaí nativo, no entorno da propriedade. As sementes foram utilizadas para a produção de mudas, porém, sem técnica de preparo, sendo apenas jogadas em um local com meia sombra, que era a chamada “sementeira”, através dos conhecimentos e práticas que foram adquiridos com tempo, por meio de observações e tentativas, sendo repassadas por gerações e sem a utilização de manejo de correção e adubação adequada do substrato (solo) de crescimento.

Assim, deu-se início a conformação dos açazais como se encontram atualmente. Segundo Martinot (2013) o processo de transformação da floresta em monocultivo de *E. precatoria* não parece ser fácil, visto sua espacialização nas florestas da Amazônia Central e Ocidental, onde o enriquecimento e adensamento do açaí da mata nessas áreas, pode ocorrer de maneira mais lenta, podendo ser comparada a espacialização da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) (LEVIS *et al*, 2017; LEVIS, *et al*, 2018). Segundo Levis *et al*, (2017), a domesticação é uma atividade a longo prazo, realizada para superar a pressão da seleção ambiental, porém, um dos problemas que deve ser observado é a mudança de paisagem.

Após cerca de 1 (um) ano da semeadura, foi realizado o transplante das mudas da sementeira direto para a cova. A dimensão da cova resumia-se no volume no qual coubesse às raízes, com aproximadamente 0,25 m de profundidade e 0,20 m de largura, com espaçamento aleatório de 1,0 m x 1,0 m, 2 m x 2,0 m ou 3,0 m x 2,0 m e 4,0m x 4,0m. Ressalte-se que em nenhum dos açazais, independentemente da idade (8, 9, 10 e 12 anos) foram realizados quaisquer tipos de preparo, correção e adubação do solo ou outros manejos. Assim, as colheitas assemelhavam-se e ainda assemelham-se às tradicionais coletas extrativistas feitas nos açazais nativos na região.

Ao longo do tempo, foram implantadas outras culturas na área dos diversos açazais que constituíram o experimento, tornando um cultivo com conformação semelhante a um sistema agroflorestal (SAF). As culturas foram estabelecidas próximas ou no meio das árvores do açazeiro do Amazonas, espaçadas a uma distância entre 1,0 a 4,0 m. Por conta disso, algumas áreas das diferentes idades de açazais do experimento são mais sombreadas que outras, sendo os tratamentos de 8 e 10 anos são mais sombreados que as idades de 9 e 12 anos. Isso ocorre, especialmente, pela presença de castanheiras (*Bertholletia excelsa* BONPL),

pupunheiras (*Bactris gasipaes* KUNTH) e abacabeiras (*Enocarpus bacaba* MART). Quanto ao manejo dos plantios do açazeiro e das outras culturas, o agricultor realizava a limpeza da área, através de capina, com uso de enxada manual, quando área já estava muito infestada por plantas daninhas.

Num Contexto sustentável, a adoção de práticas alternativas como de Sistemas Agroflorestais (SAFs) já é uma realidade, que vem sendo praticada principalmente pela agricultura familiar e que vem contribuindo na preservação da estrutura do solo e proporcionar a manutenção da fertilidade, promovendo maior produtividade em longo prazo, além de contribuir para conservação da biodiversidade local (DUBOIS, 1996). Os sistemas agroflorestais (SAFs) possibilitam atualmente o melhor uso da terra de forma sustentável, do ponto de vista econômico, social e ambiental, se aproximando da estrutura e dinâmica da vegetação natural, além de proporcionar qualidade de vida das comunidades rurais com a diversificação da produção (ALMEIDA *et al*, 2010).

Análise dos atributos de fertilidade do solo no agroecossistema da propriedade

Os dados da Tabela 2 mostram a influência da idade dos açazais (tratamentos) sobre os atributos de acidez do solo, CTC e a disponibilidade de P, K⁺, Ca²⁺ e SO₄²⁻.

Os maiores valores de Al³⁺, H+Al e CTC ocorreram em função das idades de açazais de 8 e 12 anos (Tabela 3). No entanto, a escassez de dados científicos sobre a produtividade de *E. precatória* limita a discussão destes resultados, pois, é de se esperar que quanto maior a idade do açazal maior seja a influência dos materiais orgânicos produzidos sobre estes atributos no momento de sua decomposição. Espera-se também que quanto maior seja o acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo maiores sejam os valores dos atributos em discussão. Segundo Novais *et al*, (2007) estes atributos (Al³⁺, H+Al e CTC), estão inteiramente influenciados pelo pH do solo, quando baixo, pode interferir na disponibilidade de alguns nutrientes e na atividade dos microrganismos, o que pode justificar a baixa concentração de matéria orgânica no solo estudado. Ressalta ainda que os efeitos tóxicos de concentração elevadas de Al³⁺ pode contribuir com o engrossamento das

raízes e diminuição da sua ramificação, prejudicando assim a absorção de nutrientes e água.

Tabela 2. Análise de variância dos atributos de fertilidade do solo da área cultivada com açaiçais (*E. precatória*) com diferentes idades na vicinal Alto Crato, Humaitá - Amazonas.

		Atributos de acidez, V%, CTC e MO do solo									
FV	GL	pH	Al ³⁺	H ⁺ Al	V%	MO	CTC	m%			
Bloco	3	0,001 ^{NS}	0,029 ^{NS}	1,205 ^{NS}	1,15 ^{NS}	0,012 ^{NS}	0,06 ^{NS}	13,75 ^{NS}			
Idade	3	0,009 ^{**}	2,226 ^{**}	10,718 ^{**}	0,475 ^{NS}	0,027 ^{NS}	8,231 ^{**}	49,538 ^{NS}			
Erro	9	0,001	0,247	1,181	0,707	0,030	1,106	13,951			
CV (%)		0,65	10,99	9,79	44,19	10,61	9,23	3,99			
W		0,5909	0,8612	0,8694	0,8698	0,9239	0,8038	0,5592			
C		1,000	0,497	0,456	0,926	0,554	0,474	0,982			
		Disponibilidade de macro e micronutrientes									
FVL	GL	P	K	Ca ²	Mg ²	SO ₄ ²⁻	B	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺
Bloco	3	0,667 ^{NS}	46,0 ^{NS}	0,001 ^{NS}	0,076 ^{NS}	0,063 ^{NS}	0,008 ^{NS}	0,153 ^{NS}	258,67 ^{NS}	0,43 ^{NS}	0,13 ^{NS}
Idade	3	5,500 ^{**}	307,3 ^{**}	0,006 ^{**}	0,276 ^{NS}	5,563 ^{**}	0,038 ^{NS}	0,007 ^{NS}	1,500 ^{NS}	0,63 ^{NS}	0,03 ^{NS}
Erro	9	0,500	30,667	0,001	0,076	0,451	0,010	0,004	0,500	0,19	0,01
CV (%)		14,89	14,89	16,29	21,05	209,52	16,54	1,61	1,15	6,49	4,34
W		0,6794	0,6794	0,9084	0,4843	0,3416	0,8289	0,933	0,910	0,90	0,98
C		0,769	0,769	0,529	1,000	1,000	0,786	0,370	0,257	0,34	0,72

FV: fonte de variação. GL: graus de liberdade do erro. CV (%): coeficiente de variação, em percentagem. W: estatística de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$). C: estatística de Cochran ($p < 0,05$). Da: densidade do solo. *: valor significativo pelo teste F ($p < 0,05$); **: valor significativo pelo teste F ($p < 0,01$). NS: valor não significativo.

No entanto, os resultados indicam que não existe influência da idade e da forma de manejo adotada sobre o teor de MO no solo. Iwata *et al* (2012) ao estudar SAFs de 6 e 13 anos, com diferentes composições arbóreas, relata que a eficiência do sistema de manejo com 13 anos apresentou maior equilíbrio na conservação da qualidade química do solo. Porém, os autores enfatizam que essas variáveis químicas foram influenciadas pelo material orgânico e pela grande biodiversidade dos sistemas agroflorestais, promovendo a melhoria dos indicadores químicos do solo, como aumento do pH, redução da saturação por alumínio, aumento dos teores de nutrientes e maior estabilidade da qualidade química do solo.

Tabela 3. Médias de acidez ativa (pH), alumínio trocável (Al^{3+}), acidez potencial (H+Al), fósforo (P), potássio (K^+), cálcio trocável (Ca^{2+}), enxofre disponível (SO_4^{2-}), boro (B água quente) em solo de áreas de açazais (*E. precatória*) com diferentes idades na vicinal Alto Crato, Humaitá - Amazonas.

	pH	Al^{3+}	H	CTC (pH	P	K^+	Ca^{2+}	SO_4^{2-}
		+Al	7,0)					
		----- $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ -----			--- mg dm^{-3} ---			g dm^{-3}
8 anos	3,800 a	5,400 a	12,81 a	13,03 a	1,690 a	29,00 b	0,1000 b	3,750 b
9 anos	3,830 a	3,900 b	9,840 b	10,39 b	2,280 a	31,50 b	0,1000 b	3,000 b
10 anos	3,900 a	3,900 b	9,570 b	10,02 b	2100 a	28,50 b	0,1000 b	4,000 b
12 anos	3,800 a	4,880 ab	12,17 a	12,17 ab	1,540 a	47,00 a	0,3000 a	5,750 a
DMS	0,069	1,095	2,396	2,297	1,559	33,81	0,069	1,480

DMS: diferença mínima significativa do teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

De maneira diferente, o pH do solo mostrou-se estatisticamente igual nas diferentes idades de açazal (Tabela 3). Isso se deve, provavelmente, a não utilização do manejo do solo com calagem em nenhum dos açazais, que pode ser a principal explicação para os baixos valores de acidez ativa verificados. Esse nível de acidez do solo explica também os altos valores de Al^{3+} no solo, uma vez que, o Al^{3+} ao sofrer hidrólise, libera H^+ na solução do solo e contribui para o aumento da acidez (SOUSA *et al*, 2007).

De acordo com Novais *et al*, (2007), a alta concentração de Al^{3+} na solução do solo tem estreita relação com o pH e implica em alta m% na CTC. Assim, os valores baixos observados para pH ($< 5,5$) implicam em altos níveis do elemento no solo indicando alta ação tóxica do elemento no crescimento, desenvolvimento e, conseqüentemente, sobre a produtividade das culturas (NOVAIS *et al*, 2007). A predominância de acidez e toxicidade de Al^{3+} elevada são os problemas mais comuns

de fertilidade dos solos da região amazônica (MOREIRA *et al*, 2005). Por isso, pode-se citar a calagem e a gessagem superficial do solo dentre as formas de adequação das condições de solo e relação a estes atributos (NOVAIS *et al*, 2007).

Na Tabela 3 também se verifica maiores valores de disponibilidade de K^+ , Ca^{2+} e SO_4^{2-} no solo do açazal com 12 anos de idade. O fato deve-se, muito provavelmente, a fatores ambientais como temperatura, luminosidade, vento, estágio seccional, disponibilidade hídrica, movimentando o ciclo biogeoquímico, e com isso levando a maior decomposição da serapilheira na superfície do solo (HOLANDA *et al*, 2017).

Outros fatores importantes, como a idade e espécie, podem diferenciar a produção de biomassa e a disponibilidade de nutrientes no solo (N, P, K, Ca e S). Neves (1999) comparou duas espécies florestais, *Ceiba speciosa* e a *Virola surinamensis* em SAFs, com idades de 45 e 55 meses respectivamente e constatou que a primeira espécie teve produção muito superior num período de 12 meses. Com isso, o autor atribuiu o resultado às diferenças entre as espécies em questão e não à idade. Tendo em vista que ambas as espécies foram plantadas em solos com disponibilidade semelhante de macronutrientes, o menor teor desses elementos na serapilheira da espécie que produziu menos, pode ser atribuído à sua menor capacidade de absorção.

Resultados semelhantes foram relatados por Brancher *et al* (2011), que quantificaram o carbono depositado via produção de serapilheira em sistemas agroflorestais com idades de 9 e 14 anos, com diferentes composições arbóreas, incluindo o açazeiro. De maneira geral, nesta dinâmica de decomposição e acúmulo de nutrientes também pode haver a interferência direta através das atividades decompositoras dos organismos, que suprem o solo com nutrientes restaurando a fertilidade do ecossistema (SANCHES *et al*, 2009), podendo ser acelerada ou lenta, conforme influência dos fatores ambientais, regulando a disponibilidade de nutrientes no solo para as plantas (CASTRO *et al*, 2016). Esse fenômeno também pode ocorrer em função da entrada de níveis maiores de energia solar na superfície do solo, por exemplo, devido à existência de clareiras entre as árvores, aumentando a temperatura do solo e a decomposição de serapilheira (EMBRAPA, 2001).

Admite-se a limitação desta discussão em função da carência de informações consolidadas oriundas de pesquisas que relacionem a idade de plantações de

açazeiros e, ou, outras espécies frutíferas, com o nível de nutrientes e a fertilidade geral do solo não manejado com corretivos e fertilizantes.

As discussões seguem, doravante, com base nos dados da Tabela 4, que está composta das classes de fertilidade de cada atributo de solo analisado, com ou sem significância na análise de variância.

Tabela 4. Média geral e classe de fertilidade dos atributos de solo da área de açazais (*E. precatória*) com diferentes idades na vicinal Alto Crato, Humaitá - Amazonas.

Atributo ¹	pH	Al ³⁺	H+Al	CTC (pH 7,0)	P	K ⁺	Ca ²⁺	SO ₄ ²⁻	
		cmol _c dm ⁻³			mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³	mg dm ⁻³	
Média global	3,8	4,5	11,1	11,4	1,9	34,0	0,2	4,1	
Classe ²	MB	MA	MA	B	MB	B	MB	B ⁴	
Atributo ³	V%	Mg ²⁺	MO	m	B	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺
	cmol _c dm ⁻³		%		mg dm ⁻³				
Média global	1,90	0,08	1,62	93,69	0,38	3,93	61,13	6,74	2,41
Classe	MB	MB	B	MA	MB	A	A	M	B

¹: atributo de fertilidade do solo significativo no teste F ($p < 0,05$). ²classe: classe de fertilidade do solo de cada atributo de acordo com Alvarez et al. (1999). ³: atributo de fertilidade do solo não significativo no teste F ($p < 0,05$). A; alto. M: médio. B: baixo (ou bom, de acordo com o atributo). MA: muito alto. MB: muito baixo (ou muito bom, de acordo com o atributo de fertilidade). ⁴: fósforo remanescente entre 0 e 4.

Uma análise da classificação dos atributos de fertilidade do solo indica que os açazeiros desenvolvem-se, crescem e produzem num solo muito ácido, o que implica em níveis de Al³⁺ muito elevados (tabela 4). A ação do Al³⁺, representada pela alta m% em PH baixo, pode inibir a absorção e aproveitamento máximo de nutrientes pelas plantas. O efeito da acidez pode estar se somando aos baixos níveis de macro e micronutrientes no solo, o que pode resultar em produção aquém do potencial genético do *E. precatória*.

Segundo Novais *et al* (2007), uma das principais causas da baixa fertilidade dos solos brasileiros é alta acidez, associada à toxidez por alumínio e a causas antrópicas, que diminuem os nutrientes dos solos com a retirada das culturas. Isso tem acarretado no esgotamento do estoque natural de nutrientes do solo ano após ano, prejudicando assim a sua capacidade produtiva. Oliveira *et al* (2007) ressalta que para a realização do cultivo de açazeiro *E. oleracea* neste tipo de solo, é

necessária a aplicação de adubos (orgânicos e químicos), pois a baixa fertilidade é prejudicial ao crescimento vegetativo, principalmente nos primeiros anos de plantio, que afeta diretamente a produção de frutos.

Apesar de os teores de MO não terem sofrido alterações em relação às idades, os elementos K^+ , Ca^{2+} e SO_4^{2-} estiveram mais disponíveis no solo do açcaizal com idade de 12 anos. Isso pode estar relacionado com uma maior deposição da serapilheira, levando em consideração a idade e tipo de espécies arbóreas distribuídas na propriedade, especialmente na área do açcaizal de maior idade, além da habilidade dessas espécies que compõem o sistema em absorver utilizar e redistribuir os nutrientes, deixando mais disponível para a espécie chave do sistema (NEVES *et al.*, 2001). Tais aspectos podem levar à sazonalidade da deposição do material orgânico no terreno (HOLANDA *et al.*, 2017).

Apesar de todos os tratamentos estarem na mesma área, as outras espécies arbóreas que compõem o sistema de plantio não estão distribuídas de maneira uniforme. Essas árvores podem ter influenciado na quantidade e disponibilidade de nutrientes na zona de absorção radicular das culturas associadas, pois suas raízes profundas podem interceptar os nutrientes lixiviados acumulados no subsolo, geralmente distantes da zona de absorção radicular das culturas, e retorná-los a superfície (PENNERIRO, 1999), tornando os nutrientes mais disponíveis para o açcaizeiro cujas raízes são fasciculadas e rasas (HENDERSON e GALEANO, 1996). Por isso, o açcaizeiro de 12 anos pode estar sendo beneficiado por estas condições devido à idade e espécies arbóreas ao seu redor.

De maneira geral, solos de terra firme apresentam baixa fertilidade natural quando o nível de acidez é elevada. Conseqüentemente, podem ocorrer danos ao crescimento das plantas em razão da elevada concentração de elementos potencialmente tóxicos como Al^{3+} , Mn^{2+} e Fe^{2+} , que são as principais restrições de fertilidade dos solos à produtividade vegetal (MOREIRA *et al.*, 2005; MARSCHNER, 2012). Essas restrições, aliadas ao baixo nível de macro e micronutrientes no solo (Tabela 4), limitam a produtividade a um nível abaixo de seu potencial genético das espécies, afetando a absorção dos nutrientes pelas plantas e resultando na baixa produtividade (NOVAIS *et al.*, 2007).

A despeito do suprimento das exigências do mercado local e da exportação dos frutos e de produtos derivados do açcaí, conjectura-se que, com base nestes

resultados, independentemente da sua idade, os açazais produzem em níveis abaixo de seu potencial genético sob as condições estudadas. Novas pesquisas poderão aprofundar e esclarecer melhor essa relação da fertilidade do solo, nutrição de plantas e produtividade em função da idade e manejo dos açazais.

Análise da produtividade do açazeiro do Amazonas (*E. precatória* Mart) na propriedade.

O número de ráquile por cacho (NR C⁻¹), número de fruto por ráquile (NF R⁻¹), número de frutos por cacho (NF C⁻¹), massa de frutos por cacho (MF C⁻¹), número de frutos por planta (NF P⁻¹) e massa de frutos por planta (MF P⁻¹) apresentaram resultados diferenciados entre as idades dos açazais (Tabela 5).

Tabela 5 - Análise de variância do número de cachos por planta (NC P⁻¹), número de ráquile por cacho (NR C⁻¹), número de fruto por ráquile (NF R⁻¹), número de frutos por cacho (NF C⁻¹), massa de frutos por cacho (MF C⁻¹), número de frutos por planta (NF P⁻¹) e massa de frutos por planta (MF P⁻¹) do açazeiro *E. precatória*, com diferentes idades no Sítio Cafezal, Humaitá, Amazonas.

FV	GL	NC P ⁻¹	NR C ⁻¹	NF R ⁻¹	NF C ⁻¹	MF C ⁻¹	NF P ⁻¹	MF P ⁻¹
Bloco	3	0,697 ^{NS}	389,500 ^{NS}	80,047 ^{NS}	1609475,5 ^{NS}	2,236 ^{NS}	49615943,0 ^{NS}	77,952 ^{NS}
Idade	3	1,763 ^{NS}	1374,8 ^{**}	645,984 ^{**}	17894470,3 ^{***}	16,534 ^{***}	160069809,0 ^{**}	196682 ^{**}
Erro	9	0,650	84,333	93,674	1441488,896	1,347	34898629,36	47,673
CV (%)		30,02	7,47	31,02	29,80	19,89	50,35	41,36
W		0,9465	0,9302	0,976	0,286	0,9188	0,9244	0,9465
C		0,376	0,625	0,330	0,360	0,316	0,471	0,491

CV (%): coeficiente de variação, em percentagem; W: estatística de Shapiro-Wilk (p>0,05); C: estatística de Cochran (p<0,05); DMS: diferença mínima significativa do teste de Tukey (p<0,05). *: valor significativo pelo teste F (p<0,05); **: valor significativo pelo teste F (p<0,01); NS: valor não significativo.

A comparação das médias (Tabela 6) permite a afirmação que, geralmente, o açazeiro de *E. precatória* com 12 anos de idade é mais produtivo. Tal afirmação é comprovada tanto por um maior NR C⁻¹, NF R⁻¹, NF C⁻¹, NF P⁻¹, quanto pela maior produtividade de MF C⁻¹ e MF P⁻¹, verificados nessa idade. Comparativamente, o NR C⁻¹, NF R⁻¹, NF C⁻¹, NF P⁻¹ e MF P⁻¹ no açazeiro de 12 anos de idade mostrou-se, respectivamente, 42,3; 95,4; e 230% maior do que foi verificado na idade de 8 anos (tratamento controle). Um maior nível de produtividade de todas as componentes deve-se, muito provavelmente, à maior disponibilidade de K⁺, Ca²⁺, SO₄²⁻, Cu²⁺, Fe²⁺ e Mn²⁺ que, a despeito de se situarem em classes de fertilidade abaixo das classes

adequadas (bom e muito bom), podem estar contribuindo com o nível de produtividade que se verifica atualmente.

Tabela 6. Médias de número de cachos por planta (NC P⁻¹), número de ráquile por cacho (NR C⁻¹), número de frutos por ráquile (NF R⁻¹), número de frutos por cacho (NF C⁻¹), massa de frutos por cacho (MF C⁻¹), número de frutos por planta (NF P⁻¹) e massa de frutos por planta (MF P⁻¹) do açazeiro *Euterpe precatoria* na vicinal Alto Crato, Humaitá, Amazonas.

Idade	NR C ⁻¹	NF R ⁻¹	NF C ⁻¹	NF P ⁻¹	MF C ⁻¹
					kg cacho ⁻¹
8 anos	101,4 c	15,68 b	1,631 c	2,983 b	3,480 c
9 anos	131,0 ab	34,08 ab	4,543 ab	14,750 ab	6,850 ab
10 anos	115,0 bc	28,72 ab	3,295 bc	11,600 ab	4,950 bc
12 anos	144,3 a	46,33 a	6,650 a	17,590 a	8,000 a
DMS	20,249	21,341	2647,336	411,919	2,559

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). DMS: diferença mínima significativa do teste de Tukey.

Assim sendo, a conjectura sobre a produtividade estar aquém do potencial genético da espécie pode sustentar-se pelo fato de que as pequenas quantidades dos macro e micronutrientes absorvidas a partir dos baixos níveis disponíveis (Tabela 6) na solução do solo, mesmo para aqueles nutrientes cuja disponibilidade é muito baixa, as plantas de *E. precatoria* devem estar maximizando seu uso interno de modo a manter o nível de produtividade atualmente.

O fato de o açazeiro do Amazonas ser uma espécie originária de ambiente florestal, onde os solos são ácidos e de baixa fertilidade (VIEGAS, 2004), talvez justifique o fato de conseguir sobreviver em solos semelhantes, como o solo do local do experimento. O SAF da área sem nenhum tipo manejo e/ou adubação, pode ser comparado à dinâmica da floresta onde ocorre a interação dos fatores do ecossistema, através da grande diversidade de espécie e biomassa depositada. Stark (1971) e Jordan (1977) relatam que os eficientes mecanismos de deposição e decomposição rápida da serrapilheira e posterior reabsorção através das raízes superficiais podem garantir a sobrevivência das espécies na floresta. Assim, a eficiência da absorção dos nutrientes através da serrapilheira em si pode ter

contribuição importante na eficiência nutricional das plantas cultivadas em condições de baixa disponibilidade do nutriente no solo (SANES *et al*, 2013).

Conseqüentemente, estes resultados indicam que, mesmo vegetando sob condições de baixíssima fertilidade do solo (Tabela 4), os açazais de *E. precatória* com idade a partir de 9 anos são mais produtivos, quando comparados com o açazal com idade de 8 anos sob estas condições de avaliação. Considerando-se que o *E. precatória* está em fase de domesticação, e que ainda é uma espécie pouco estudada, atualmente não é possível inferir-se, conclusivamente, que a maior produtividade observada nos tratamentos a partir de 9 anos, e os menores valores verificados para as componentes de produtividade na idade de 8 anos são influenciados diretamente pelas condições de fertilidade do solo e, ou, de manejo geral da espécie.

Estudos com a espécie *E. precatória* já indicaram que a produção de frutos inicia por volta do sétimo e oitavo ano (CARVALHO, 2011). Entretanto, o que se sabe é que diversos fatores podem afetar a produtividade. Segundo Dias *et al* (2019), o clima, o regime de chuvas e as mudanças climáticas afetam diretamente a produção do açazeiro através da extrapolação das condições climáticas sazonais interferindo na fisiologia da planta.

O sucesso da adaptação de uma espécie em diferentes condições climáticas está relacionado com a eficácia e rapidez com que os padrões de alocação de biomassa e comportamento fisiológico são ajustados. A maior ou menor capacidade adaptativa da espécie às diferentes condições climáticas depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de modo a garantir maior ou menor eficiência na conversão de energia radiante em carboidratos, e conseqüentemente, maior crescimento (VILELA e RAVETTA, 2000; CAMPOS e UCHIDA, 2002).

Estudos realizados por Sampaio e Bernardes (2003) demonstraram que a taxa fotossintética máxima dos açazeiros era tanto quanto maior era a irradiância sob o qual as plantas foram desenvolvidas, havendo maior demanda por luz conforme o aumento da idade. Muitos estudos têm mostrado que os atributos fisiológicos e anatômicos, ou seja, a estrutura da planta pode interferir de maneira significativa entre as espécies. Padrões entre taxas fotossintéticas, frequência estomática e espessura do mesófilo refletem nas espécies nos diferentes ambientes luminosos (ZANELLA, 2001)

Todos estes fatores que interferem na produtividade da planta devem ser considerados conjuntamente para a análise da sustentabilidade da produção do açazeiro. Segundo Altieri (2012), as combinações das atividades agrícolas e florestais possibilitam o reestabelecimento de elementos biológicos em áreas pouco produtivas por meio do manejo sustentável, garantindo a manutenção da capacidade produtiva, sucessão natural, ciclagem de nutrientes, equilíbrio dinâmico das espécies, auxiliando na redução do custo de produção e de insumos externos, aumentando a eficiência da unidade produtiva.

Homma *et al* (2006) destacam que o manejo da cultura está inteiramente ligado a sua produtividade e as técnicas de cultivo e manejo devem acompanhar a sustentabilidade natural dos açazais. Neste sentido, a implementação de adubações anualmente, além de tratos culturais e fitossanitários são necessários à manutenção do nível de produção. Silva *et al* (2020) enfatizaram que a não aplicação de manejo adequado, principalmente no início da implantação do açazal, resulta na baixa resposta da planta em produção.

A partir destas inferências, a busca por alternativas que visam conciliar a produtividade e a sustentabilidade vem aumentando. Um exemplo disso é o cultivo de açazeiro em SAF, que de forma particular, pauta-se na ideia de sustentabilidade através de arranjos espacial e temporal (ABDO *et al*, 2008).

Sampaio (2003), afirma que as espécies de dossel superior escolhidas para compor um SAF devem ser manejadas de forma a proporcionar um aumento crescente de luminosidade para as palmeiras conforme a idade. O açazeiro adapta-se a uma luminosidade de 20% a 80%, que permite diversas composições e desenhos dos sistemas cultivados.

Esse sistema de cultivo permite, dentre outras coisas, a melhor utilização da terra e da mão de obra, maior produtividade, menor intensidade de manejo do ecossistema, manutenção e aumento dos níveis de biodiversidade e melhoria da fertilidade dos solos ao longo dos anos (MARCHINI *et al*, 2015). Isso evita a degradação do solo ou a perda de produtividade (BARROS *et al*, 2009) apontando, assim, uma direção para a melhoria das condições de inserção no mercado e maior autonomia dos agricultores envolvidos.

A forma de condução dos açazais na propriedade em estudo é semelhante a dos SAF e, apesar de ter sido realizado de forma empírica, com base nos relatos de

Homma *et al* (2006), Silva *et al* (2020) e Altieri *et al* (2012), pode-se dizer que esses cultivos estão sendo conduzidos de forma sustentável do ponto de vista ambiental, pois: i) a propriedade se mantém sem entradas de insumos externos e os custos relacionados; ii) há aproveitamento dos benefícios da matéria orgânica depositada no solo (serapilheira) por outras espécies frutíferas, fomentando a diversidade de espécies e a ciclagem de nutrientes, assim como a proteção do solo contra erosão e oscilações bruscas de temperatura que afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas (TAIZ e ZEIGER,2006). No entanto, os açazais devem ser manejados de uma forma mais adequada às intenções do produtor e às exigências das plantas, que deve contemplar a adubação (orgânica ou convencional) orientada por técnicos especializados, o que poderia resultar em maior produtividade dos açazais de *E. precatoria* na propriedade.

Além desses fatores ambientais acima mencionados, a produtividade do açazeiro deve ser analisada em conjunto com os fatores sociais e econômicos (SILVA, 2013). Aliada a uma menor dependência de insumos externos, a maior produtividade possível resulta na garantia de maior renda e maior segurança alimentar, tanto para os produtores quanto para os consumidores (CASTRO *et al*, 2009).

CONCLUSÕES

Considerando que a área dos açazais não recebeu nenhum tipo de manejo e/ou adubação, o cultivo da espécie *E. precatória* de forma semelhante a um sistema agroflorestal (SAF) contribui positivamente na manutenção da produtividade, por conta da ciclagem de nutrientes, mesmo que supostamente a cultura esteja produzindo menos que sua máxima capacidade, devido a baixa fertilidade do solo.

De maneira geral, o açazal com 12 anos produziu mais, o que é evidenciado pelos maiores valores observados para a maioria das variáveis analisadas. Entretanto, os resultados obtidos não permitem afirmar sobre a influência específica dos atributos do solo em relação a essa produtividade. Foi verificado que o solo das áreas não tem fertilidade adequada ao crescimento e produção das plantas, considerando os níveis disponíveis de macro e micronutrientes e outros atributos avaliados que indicam a necessidade de manejo com a inserção de nutrientes.

Assim, esta pesquisa abre questionamentos acerca do manejo e adubação desta espécie. De forma hipotética e levando em consideração a forma como o plantio foi conduzido sem nenhuma prática de manejo, o açazeiro do Amazonas, quando está na fase de produção frutos, gasta muita energia, e com isso provavelmente utiliza todo o estoque de nutrientes disponível no momento. Em consequência disso, sem a correta reposição de nutrientes por meio da adubação anual tal como é recomendada, a planta tende a produzir menos no ano seguinte. Muito provavelmente, para que o açazeiro *E. precatória* produzisse de forma regular seria necessária a realização do manejo e adubação anual e, para isso, novas pesquisas mais específicas devem ser realizadas, no sentido de qualificar e quantificar as recomendações de adubação e manejo para a cultura.

Considerando-se as avaliações realizadas, para o aumento da sustentabilidade da produtividade do açazeiro do Amazonas, mantendo-se ou melhorando-se as condições de solo, uso da água e manutenção da biodiversidade, deve-se:

a. Proceder a utilização da calagem, fosfatagem e gessagem em superfície (CUNHA *et al* 2014; WASTOWSKI *et al* 2010), além da incorporação de resíduos orgânicos, a fim de inserir macro e micronutrientes e reduzir efeitos tóxicos do Al^{3+} às espécies cultivadas e aos açazais, tornando-os mais semelhantes aos agroecossistemas mais racionalizados em relação à aplicação de tecnologias;

b. Replanejar as áreas e cultivo com a implantação de diferentes espécies anuais e perenes, em diferentes épocas do ano (SENAR, 2017);

c. Manter o solo com cobertura vegetal pelo máximo de tempo durante o ano agrícola, pois, além de proteger o solo, melhora a ciclagem de nutrientes para as plantas (SENAR, 2017).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. **Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante.** Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Rio de Janeiro: Expressão popular, 400 p. 2012.
- ALMEIDA, H. J. S.; VASCONCELOS, C. M.; MARINHO, A. J. R.; ROCHA, R. S.; SANTOS, D.; OLIVEIRA, R. J. V.; ROCHA, R. S.; CARVALHO, R. J. P.; **Sistemas agroflorestais de biodiesel com culturas alimentares, para agricultura familiar no Maranhão.** In: Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, Ed. 4, Anais. João Pessoa, p. 1781-1786, 2010.
- ALVES, O.B. COSTA, S.F.; SOUZA, W. J. **Organização social como instrumento de fortalecimento da agricultura familiar no amazonas.** Revista Terceira Margem Amazônia | v. 3, n. 10 p.121-137. 2018.
- ALVAREZ V.V.H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. **Interpretação dos resultados das análises de solos.** In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. In: Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG. p. 25-32,1999.
- AMAZONAS, Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas (SDS): **Cadeia produtiva do açaí no estado do Amazonas.** MENEZES, M; PINHEIRO, M. R.; GUAZELL A.; MARTINS, F. SDS, Série Técnica Meio Ambiente, Vol;1 Manaus, 2005.
- ANGASSA, A.; SHELEME, B.; OBA, G.; TREYDTE, A. C.; LINSTÄDTER, A.; SAUERBORN, J. **Savanna land use and its effect on soil characteristics in southern Ethiopia.** Journal of Arid Environments, v. 81, p. 67-76, 2012.
- BARROS, A. V. L.; HOMMA, A. K. O.; TAKAMATSU, J. A.; TAKAMATSU, T.; KONAGANO, M. **Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, estado do Pará.** Amazônia Ciência e Desenvolvimento, Belém, v. 5, n. 9, p. 121-151, 2009.
- BRASIL, E. C.; POÇA, R. R.; SOBRINHO, R. J. A. **Macronutrientes em diferentes partes de indivíduos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) provenientes de populações nativas de municípios do estado do Pará.** Fertibio, Belém, 2008.
- BRANCHER,T.; VASCONCELOS,S. S.;CAPELA, C.;KATO,O.R. **Produção de serapilheira em sistemas agroflorestais,** Embrapa Amazônia oriental, Tomé, Açu, 2011.
- CALZAVARA,B.B.G. **Açaizeiro.** EMBRAPA/CPATU, Recomendações Básicas, Ed.3. 6p. Belém, 1987.

CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. **Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.19, p.135-139, 2001

CARVALHO, J. E. U. **O pomar do silvestre**. In: SILVA, S. **Frutas da Amazônia brasileira**. Embrapa, Metalivros, p. 9- São Paulo, 2011.

CASTRO, A; FRAXE, T; SANTIAGO, R; MATOS, R; PINTO, I. **Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas**. Acta amazônica. v. 39, 279 – 288p. 2009.

CASTRO, R. M. S.; RUIVO, M. L. P.; SANTOS, S. F.; RODRIGUES, P. G. **Influência do estresse hídrico sobre a decomposição da serapilheira em floresta amazônica de terra firme**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, v. 11, n. 3, p. 343-350, 2016.

CRAVO, M. S.; VIEGAS, I. J. M.; BRASIL, E. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, p. 43-48, 2010.

CUNHA, J. F.; FRANCISCO, E. A. B; CASARIN, V.; PROCHNOW, L. I. **Balanco de nutrientes na agricultura brasileira – 2009 a 2012**. Informações agronômicas. n.145, p.28, 2014.

DIAS, T.S. S.; SOUZA, E. B.; JARDIM M.A.G.; SOUZA, P.J.O.P.; ROCHA, E. J.P.; PINHEIRO, A. N.; FRANCO, V.S.; SANTOS, R.C.; VIDAL, T. S. D. **Estimativa climática sazonal da produtividade de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no Estado do Pará - cenários futuros**, Revista Brasileira de Geografia Física v.12, n.02 p.517-533, 2019.

DICK, D.P. et al. **Impacto da queima nos atributos químicos e na composição química da matéria orgânica do solo e na vegetação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, n.5, p.633-640, 2008.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON A. **Manual Agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRAF. v. 1, p. 03-19, 1996.

EMBRAPA, **Manejo de Mínimo Impacto para Produção de Frutos em Açaizais Nativos no Estuário Amazônico**. Comunicado Técnico 57, ISSN 1517-4077, Macapá, AP Novembro, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, p.212, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Brasília, p.412, 2006.

FARIA, M. A.; EVANGELISTA, W. P.; MELO P. C.; ALVES JÚNIOR, J. **Resposta da cultura de pinhão manso à irrigação e adubação com OMM-Tech.** Irriga, v. 16, n. 1, p. 70-81, 2011.

GNOATTO, A. A.; ANTONELLO, G.; VANESA, V.P. **Gestão Sustentável em sistemas de produção da agricultura familiar.** Seurus, 37 – Extensão e Inovação. 2019.

HENDERSON, A.; GALEANO, G. **Euterpe, Prestoea, and Neonicholsonia (Palmae: Euterpeinae).** New York: New York Botanical Garden, p.90, (Flora Neotropica, 72). 1996.

HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; FREIRE, F. J.; SOUZA, F. Q.; FREIRE, S. R. O.; ALVES, A. R. **Aporte de Serapilheira e Nutrientes em uma Área de Catinga.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 621-633, 2017.

HOMMA, A. K. O; NOGUEIRA, O. L; MENEZES, A. J. E. A; CARVALHO, J. E. U; NICOLI, C. M. L; MATOS, G, B. **Açaí: novos desafios e tendências.** Amazônia: Ciência & Desenvolvimento. n. 2, v. 1, 2006.

HOMMA, A. K. O. **Açaí: novos desafios e tendências.** Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2006.

IWATA, B. F. et al. **Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em argissolo vermelho-amarelo do Cerrado piauiense.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, Campina Grande, v. 16, n. 7, p. 730-738, 2012.

JORDAN, C. F. **Preliminary data on nutrient release from decomposing leaf litter in a neotropical rain forest.** Amazonian a, v. 6, n. 2, p. 193-202, 1977.

LEVIS, C.; COSTA, F.R.C.; BONGERS, F.; PEÑA-CLAROS, M.; CLEMENT, C.R.; JUNQUEIRA, A.B. **Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition.** Science 355, 925–931. 2017.

LEVIS, C.; FLORES, B.M.; MOREIRA, P.A.; LUIZE, B.G.; ALVES, R.P.; FRANCOMORAES, J.; LINS, J.; KONINGS, E.; PEÑA-CLAROS, M.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. **Interpretação de análise de solo: Conceito e aplicações.** Associação Nacional para difusão de adubos, 2018

LUNZ, A. M. P.; SOUSA, E. S.; ARAÚJO, C. S.; OLIVEIRA, M. S. P.; NETO, R. C. A. **Crescimento de Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) com irrigação, no município de Rio Branco-AC.** Rio Branco, v.5, n.1, p.102-111, 2012.

MARCHINI, D. C.; LING, T. G. C.; ALVES, M. C.; CRESTANA, S.; SOUTO FILHO, S. N.; ARRUDA, O. G. **Matéria orgânica, infiltração e imagens tomográficas de Latossolo em recuperação sob diferentes tipos de manejo.** Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 19, p. 574-580, 2015.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3.ed London: Elsevier, 643p. 2012.

MARTINOT, J.F. **Manejo agroextrativista do açaí da mata na Amazônia Central**. 2013, 124f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade na Amazônia) Centro de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

MARINHO, T. P. e SCHOR, T. **Nos interflúvios do rural e do urbano na Amazônia: o caso de Codajás-Amazonas, Brasil**. Rev. Acta Geográfica, Boa Vista, v. 6, n. 11, p. 69-81, 2012.

MATOS, C. B.; SAMPAIO, P.; RIVAS, A. A. A.; MATOS, J. C. S.; HODGES, D. G. **Economic profile of two species of Genus der Euterpe, producers of açaí fruits, from the Pará and Amazonas States - Brazil**. International Journal of Environment Agriculture and Biotechnology, v. 2, n. 4, p. 1822-1828, 2017.

MELO, G.S.;SOUZA,F.C.;SILVA,L.C. **O cenário da produção do açaí (Euterpe spp.) no estado do Amazonas**. Revista Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.7, p. 71536-71549 jul. 2021.

MOREIRA, A, GONÇALVES J.R.P.; PLÁCIDO JR, C.G. **Mapas da distribuição aproximada da fertilidade dos solos do Estado do Amazonas**, Embrapa Amazônia Ocidental, Documentos, v. 40, 21 p.2005.

NEVES, E. J. M. **Biomassa e acúmulo de nutrientes nos diferentes compartimentos de Ceiba pentandra (L.) Gaertn e Virola surinamensis Rol. Warb plantadas na Amazônia Ocidental Brasileira**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. p.189,1999.

NEVES, E.J. M; MARTINS E. G.; REISSMANN C. B. **Deposição de serapilheira e de nutrientes de duas espécies da Amazônia**, Bol. Pesq. Fl., Colombo, n.43, p. 47-60, jul/dez. 2001.

NOGUEIRA, O.L; CARVALHO, C.J.R.; MULLER, C.H; GALVÃO, E.U. P; SILVA, H.M; RODRIGUES, J.E.L. F; OLIVEIRA, M.S. P.; CARVALHO, J.E.U.; ROCHA, N. O.G.; NASCIMENTO, W.M.O.; CALZAVARA, B. B.G. **A Cultura do Açaí**. Brasília: EMBRAPA- SPI. Coleção Plantar, v.26, p.50.1995.

NOVAIS, R.F. ALVAREZ, V.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Ed. 1, Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p.1017

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.;CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Fertilidade do Solo - **Acidez do solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, ed.1, Viçosa, 2007, p. 206-274.

NOVAIS, R.F., ALVAREZ, V., BARROS, N.F., FONTES, R.L.F., CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**- Fertilidade solo e produtividade agrícola. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Ed.1 Viçosa,2007,p.02-64.

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS J. T. N.; PENA, R. S. **Açaí: Técnicas de cultivo e processamento**. Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria, Belém, Pará, 2007.

OLIVEIRA, M.S. P. EMBRAPA Amazônia Ocidental- Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, **Biologia Floral do Açaizeiro**, Belém, PA, 2002.

OLIVEIRA, M.S.P.C.; FERNANDE, G.L.C. Repetibilidade de caracteres do cacho de açaizeiro nas condições de Belém-PA. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 613-616, dezembro 2001

PENEIREIRO, F.M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999. 138f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1999.

PICANÇO, A. E. de L. 2017. Guia prático para manejo de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no Arquipélago do Bailique, Amapá. ACTB – Associação das Comunidades Tradicionais do Bailique, Arquipélago do Bailique - Macapá, Amapá. 30 p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas, Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. 285 p.

RAMOS, H.M. M; MATOS, G.C. B; **Sistemas agroflorestais**, Livro Rochagem e remineralização do solo, p.39. BELÉM - PARÁ 2020.

RHEINHEIMER, D.S. et al. **Sorção de fósforo em função do teor inicial e de sistemas de manejo de solos**. Rev. Brasileira de Ciência do Solo, v.27, n.1, p.41-49, 2003.

ROCHA, E. **Aspectos ecológicos e socioeconômicos do manejo de *Euterpe precatoria* Mart. (Açaí) em áreas extrativistas no Acre**. 2002, 129 f Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos ,2002.

RUMPEL, C.; CRÈME, A.; NGO, P.T.; VELÁSQUEZ, G.; MORA, M.L.; CHABBI, A. **The impact of grassland management on biogeochemical cycles involving carbon, nitrogen and phosphorus**. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, v. 15, n. 2, p. 353-371, 2015.

SANCHES, L.; VALENTINI, C. M. A.; BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, J. S. **Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serrapilheira em floresta tropical de transição**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n. 2, p. 183–189, 2009.

SANES, F.S.M.; CASTILHO, R.M.V.; SCIVITTARO, W.B.; VAHL, C.V.; MORAIS, J.R. **MMorfologia de raízes e cinética de absorção de potássio em genótipos de arroz irrigado**. Rev. Brasileira de Ciências do Solo, v. 37, p.688-697, 2013.

SAMPAIO, L.S. **Radiação e crescimento de plantas jovens de açaí em sistema agroflorestal**. Piracicaba. 2003.59p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola superior Luiz Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

SAMPAIO, L.S.; BERNARDES, M.S. **Curva de resposta da fotossíntese à irradiação de plantas jovens de açaí em sistemas agroflorestal**. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, Atibaia. Anais, 2003

SENAR- Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Sistemas Agroflorestais (SAFs): conceitos e práticas para implantação no bioma amazônico/ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural**, 140 p. il. ISBN 978-85-7664-175-9 1. Sistema agroflorestal. 2. Sistema agroflorestal, bioma amazônico. II. Título. (SENAR). — 1. ed. Brasília, 2017.

SILVA, et al. **Estudo da produção de açaí (*Euterpe oleracea* Mart): aspectos econômicos e produtivos baseados nos anos de 2015 a 2017**. Braz. J. of Develop. Curitiba, v. 6, n. 1, p.1629-1641 jan. 2020.

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. p.627.

SILVA, G.R.; SILVA Jr., M.L.; MELO, V.S. **Efeitos de diferentes usos da terra sobre as características químicas de um latossolo amarelo do Estado do Pará**. Acta Amazônica, v. 36, n. 2, p. 151-158, 2006.

SILVA, S. E. L. da; SOUZA, A. das G. C. de; BERNI, R. F. **O cultivo do açaizeiro. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental**, 2005. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 29)

SILVA, S. **Sistemas agroflorestais na Amazônia: fitossociologia, socioeconômica, análise de risco, comercialização e tendência de preços dos produtos**. 2013. 214p. Tese (Doutorado em ciências florestais) – Faculdade de engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2013.

SILVA, M.J. **Políticas públicas para agricultura familiar na comunidade do Alto Crato no município de Humaitá-am, sob uma perspectiva socioeconômica e ambiental**. 2019.120f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas. 2019.

SONGWE, N.C.; FASEHUN, F.E., OKALI, D.U.U. **Litterfall and productivity in a tropical rain forest, southern Bankundu forest, Cameroon**. Journal Tropical Ecology. v.4, p.25-37. 1988.

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, supl.1, n.2, p.225-227, 2007.

SOUZA, M. P.; SILVA, T. N.; PEDROZO, E. A.; SOUZA FILHO, T. A.. O Produto Florestal Não Madeirável (PFNM) Amazônico açaí nativo: **proposição de uma organização social baseada na lógica de cadeia e rede para potencializar a exploração local.** Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v.3, p.44-57, 2011.

STARK, N. **Nutrient cycling I. Nutrient distribution in some amazonian soils.** Tropical Ecology, v. 12, n. 1, p. 24-50, 1971

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal – Castello de la Plana:**Publicacions de la Universidade Jaume I,D.L.2006,Vol.1, Ed.III.Titol. IV.Serie

TAYLOR, G.J. **The physiology of aluminum phytotoxicity.** In: SIEGAL, H.; SIEGAL, A. (Eds.) Metals Ions in Biological Systems. New York: Marcel Dekker, p. 123-163, 1988.

TOMASI, C.A.; INDA, A.V.; DICK, D.P.; BISSANI, C.A.; FINK, J.R. **Atributos químicos e área superficial específica em Latossolo subtropical de altitude sob usos e manejos distintos.** Rev. Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.12, p.2172-2179, dez, 2012.

VELOSO, C. A. C., VIEGAS, I. J. M., FRAZÃO, D. A. C., CARVALHO, E. J. M., SILVA, A. R., SANTOS, C. D. M. **Resposta do açaizeiro á aplicação de Boro, em relação a doses de potássio em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense.** Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

VIDOTTO, E.; PESSENDA, L. C. R.; RIBEIRO, A.S; FREITAS, H.A.; BENDASSOLLI, J. A. **Dinâmica do ecótono floresta-campo no sul do estado do Amazonas no Holoceno, através de estudos isotópicos e fitossociológicos.** Acta Amazônica. vol. 37(3) 2007: 385 – 400. Manaus, AM. p.78. 2008.

VIÉGAS,I.J.M;FRAZÃO,D.A.C;THOMAZ,M.A.A;CONCEIÇÃO,O.E.H;PINHEIRO,E.**Limitações nutricionais para o cultivo de açaizeiro em latossolo amarelo textura média, estado do Pará.** Rev. Bras. Fruticultura. Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 382-384, Agosto 2004.

VILELA, A.E.; RAVETA, D.A. **The effect of radiation on seedling growth and physiology in four species of Proposis L. (Mimosaceae)** .Journal of Arid Environmental, London,v.44,n.4,p.415-423,2000.

WASTOWSKI, A. D.; ROSA, G. M.; CHERUBIN, M. R.; RIGON, J. P. G. **Caracterização dos níveis de elementos químicos em solo, submetido a diferentes sistemas de uso e manejo, utilizando espectrometria de fluorescência de raios-x por energia dispersiva.** Química Nova, v. 33, n. 7, p. 1449-1452. 2010.

ZANELA, S.M. **Resposta ecofisiológica e anatômica ao sombreamento em plantas jovens de diferentes grupos ecológicos.** 2001. 79p. Dissertação (mestrado em fisiologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

CAPÍTULO II

NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DO CULTIVO DO AÇAIZEIRO (*Euterpe precatoria*) NA COMUNIDADE ALTO CRATO (HUMAITÁ – AMAZONAS)

RESUMO

O açaizeiro *Euterpe precatoria* Mart é uma das espécies com potencial para geração de renda na agricultura familiar do Amazonas, havendo a necessidade de compreensão das dificuldades enfrentadas pelos agricultores no cultivo desta espécie e da geração de indicadores técnico-científicos para a produção a partir dos princípios da sustentabilidade. Os objetivos deste capítulo foram caracterizar o sistema de manejo e identificar o nível de sustentabilidade do cultivo do açaizeiro *Euterpe precatoria* na comunidade Alto Crato, no Município de Humaitá – Amazonas. O nível de sustentabilidade foi verificado a partir das dimensões social, econômica, ambiental e institucional. A pesquisa foi realizada de forma exploratória, com dados primários e secundários, coletados por meio de entrevistas junto a 15 agricultores familiares da comunidade, com auxílio de questionários elaborados com perguntas abertas e fechadas. A partir da análise dos resultados foi possível verificar que de maneira geral, a sustentabilidade no cultivo do açaizeiro na comunidade é média, no entanto os indicadores observados nas dimensões econômicas, ambiental, social e institucional precisam ser melhorados.

Palavras chaves: Agricultura familiar, desenvolvimento sustentável, Amazonas

ABSTRACT

Açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart) is one of the species with great potential for diversifying family farming production, whose management for fruit production encompasses social, economic and environmental aspects that meet sustainability. The study is justified by the need to try to understand the difficulties faced by family farmers in the cultivation of this species. The objective of this work was to characterize the management system and identify the level of sustainability of the cultivation of açaizeiro and *Euterpe precatoria* in the Alto Crato community, in the Municipality of Humaitá - Amazonas. The level of sustainability was verified from the social, economic, environmental and institutional dimensions. The research was carried out in an exploratory way, with primary and secondary data, collected through interviews with 15 family farmers in the community, with the help of questionnaires prepared with open and closed questions. From the analysis of the results, it was possible to conclude that, in general, the sustainability in the cultivation of açaí in the community is average, however the indicators observed in the economic, environmental, social and institutional dimensions need to be improved.

Key Words: Family farming, sustainable development, Amazonas

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a discussão sobre a importância e o papel da agricultura familiar na atividade econômica vem ganhando força, impulsionado pelo debate sobre a agricultura sustentável, geração de emprego e renda, segurança alimentar e desenvolvimento local (NÓBREGA *et al*, 2011). Porém, diversos fatores devem ser considerados quando se fala em produção sustentável, como as condições ecológicas, padrões sociais, práticas culturais, relações econômicas e políticas de produção (NEUMANN e HISCH, 2000).

De acordo com o Relatório Bruntland (1987), o Desenvolvimento Sustentável é aquele que supre às necessidades de hoje, sem implicar na capacidade de as gerações futuras suprirem às suas necessidades, através do uso consciente dos recursos naturais. Esses anseios podem ser alcançados através do uso desses recursos a partir dos princípios da sustentabilidade do meio ambiente.

De um lado, a modernização tecnológica trouxe avanços na produção de alimentos, tais como a alta produtividade, uniformidade dos produtos e rapidez para colheita. Por outro, este formato de desenvolvimento rural, voltado ao crescimento econômico e aumento da produtividade, implicou em custos ambientais e sociais muito elevados, com a perda de solos, danos à biodiversidade, poluição do ar e água, doenças e desigualdade social (MORAN, 2011). Desta forma, o bom desempenho em indicadores técnicos nem sempre se reflete na qualidade de vida dos agricultores e na manutenção de seu patrimônio ambiental, sendo de grande importância estudos que busquem o equilíbrio entre o uso de tecnologias e a sustentabilidade (SILVA, 2007).

Para Miller (2008) a sustentabilidade é a capacidade dos diversos agroecossistemas, englobando as economias e sistemas culturais humanos, de persistir, adaptando-se às condições ambientais em mudança. Neste sentido, a agricultura familiar na Amazônia é um campo importante para estudar a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Se caracteriza pela diversidade das atividades produtivas, atributo que assegura sua permanência ao longo de gerações. Mesmo sendo de forma empírica, a agricultura familiar pode ser considerado um sistema sustentável no uso dos ecossistemas (RIBEIRO e FABRÉ, 2003).

Segundo Pereira (2019), a produção familiar gera emprego e renda, e apesar das dificuldades, consegue promover suas atividades sem destruir as florestas. Essa

agricultura é também fonte de recursos para uma alimentação diversificada, acessível e nutritiva, sendo considerado um importante elo para segurança alimentar e nutricional das populações urbanas e rurais (GRAEUB *et al*, 2016).

À medida em que a sustentabilidade se torna importante no cenário da produção de alimentos, associada ao uso de recursos naturais, há necessidade do estudo de tecnologias adaptadas a essa realidade. Segundo Abramovay (2012), a atual diversificação da agricultura familiar exige novos instrumentos de intervenção estatal, através de políticas públicas, entre outras ações, de fortalecimento que estimulem uma agricultura de qualidade, com capacidade de preservar o meio ambiente e realçar a cultura das localidades em que se enraíza.

Altieri (1994) afirma que a agricultura sustentável é a habilidade de assegurar o padrão e equilíbrio da produtividade dos plantios em longo prazo, através de uso de ferramentas tecnológicas que auxiliem na gestão e integração dos elementos da propriedade para melhorar a sua aplicabilidade sem causar danos ao meio ambiente. Para Moran (2011), existem muitos discursos referentes à sustentabilidade agrícola, porém, as definições não são claras, o que retarda a implantação de medidas que levem para um caminho sustentável.

Para avaliar a sustentabilidade de um sistema, outras dimensões, além da produtividade e do componente ambiental precisam ser avaliadas. Estudos citam a importância da utilização de um conjunto de indicadores para auxiliar na análise e elaboração de práticas para a sustentabilidade, o que irá permitir uma melhor compreensão dos atores envolvidos na tomada de decisões (MALHEIROS *et al*, 2008).

Marzall e Almeida (2000) complementam ainda que a avaliação da sustentabilidade deve ser composta por um conjunto de indicadores que abordem principalmente aspectos econômicos, sociais e ambientais, e sugerem que a quantidade de indicadores e os fatores prioritários devem estar de acordo com a realidade do sistema avaliado. Ao enfatizar estas dimensões e os indicadores, Sachs (2008, p.13) deixa claro que, para alcançarmos a sustentabilidade, há necessidade de valorização das pessoas, seus costumes e saberes. Para este mesmo autor, “para cada dimensão do desenvolvimento sustentável existe uma necessidade tecnológica fundamental, que deve ser calcada em investimentos na ciência básica. Contudo se as decisões estiverem alinhadas a esses critérios e

considerarem simultaneamente as dimensões, existe grande possibilidade de alcance da sustentabilidade”.

O uso das dimensões da sustentabilidade e a identificação das relações existentes entre os critérios permitem superar as tradicionais decisões limitadas, pois se exige pensamento sistêmico, contribuindo para o alcance da sustentabilidade por meio do equilíbrio entre (e intra) dimensões. Entretanto, enfatiza-se o comprometimento, a responsabilidade e a consciência dos envolvidos. O consenso sobre o que é sustentável ou insustentável deve partir da interação entre todos os envolvidos e afetados, ou seja, é um processo interativo contínuo (MAIA *et al*, 2011).

Neste sentido, o cultivo do açaizeiro no município de Humaitá - Amazonas se torna um importante campo para estudar a sustentabilidade da produção na agricultura familiar, pois vem sendo responsável pelo sustento e incremento de renda de diversas famílias que vivem nas regiões produtoras. Para Homma (2006) deve-se incentivar os agricultores famílias a produzir, agregando seus saberes tradicionais aos da pesquisa na busca pela sustentabilidade.

O cultivo do açaizeiro em terra firme é uma excelente alternativa para a recuperação de áreas degradadas, como também para reduzir a pressão sobre o ecossistema de várzea, com implantação de forma planejada. As áreas onde são implantados os açaizais em terra firme normalmente são próximas dos centros urbanos, com acesso através de rodovias, o que facilita o escoamento da produção, fazendo com que o beneficiamento ocorra de forma mais rápida, considerando a perecibilidade do produto (HOMMA *et al*, 2006).

O açaí da espécie *Euterpe precatoria*, cultivado e coletado no Estado do Amazonas, ainda é pouco estudado quando se compara aos estudos realizados com a espécie *E. oleracea*. Os agricultores têm cultivado essa espécie de forma empírica e conseguido ganhar uma renda extra, entretanto, são necessários estudos para orientar os agricultores sobre as melhores formas de manejo e do cultivo, através de práticas sustentáveis, que não trarão benefícios somente ao meio ambiente, sendo economicamente e socialmente viáveis.

Nesta perspectiva, este capítulo apresenta uma análise sobre o nível de sustentabilidade do cultivo do açaizeiro *E. precatoria* na comunidade do Alto Crato, no município de Humaitá-AM. Na busca por alcançar esse objetivo, buscou-se caracterizar o sistema de manejo do açaizeiro da espécie *E. precatoria* e avaliar a

sustentabilidade da produção do açaí (*E. precatória*) na comunidade Alto Crato, nas dimensões social, econômica, ambiental e institucional.

A comunidade do Alto Crato foi escolhida para a realização do estudo devido à quantidade de agricultores familiares que cultivam a espécie *E. precatória*. O cultivo é realizado em forma de SAF, sem nenhum tipo de manejo, através de conhecimentos empíricos, o que permite uma inferência sobre as possibilidades de adoção de tecnologias de acordo com a realidade social, econômica e ambiental da área.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A coleta de dados para a realização dessa pesquisa ocorreu na Comunidade Alto Crato, localizada na Zona Rural de Humaitá, a uma distância de 4 km da sede urbana do município. Possui aproximadamente 300 famílias residentes e destas, 15 propriedades produzem o açaí *E. precatória*. A comunidade Alto Crato é uma referência de produção agrícola no município de Humaitá, pois é organizada em duas associações que são atuantes na busca por melhorias aos moradores.

Além do cultivo e extrativismo do açaizeiro *E. precatória*, também são cultivadas outras espécie como o açaizeiro *E. oleracea*, mandioca (*Manihot esculenta* CRANTZ), café (*coffea canephora*), hortaliças (alface (*Lactuca sativa* L), cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.), coentro (*Coriendrum sativum* L.), abobrinha (*Cucurbita pepo* L), banana (*Musa* spp.), abacaxi (*Ananas comosus* L.,Merril) (Figura 5).



Figura 5 - Arranjo produtivo na propriedade onde foi instalado o experimento, denominada Sitio cafezal, localizado na comunidade Alto Crato, município de Humaitá, AM.

Há também o desenvolvimento de pequenas criações de gado de corte e leite e piscicultura na comunidade, gerando complementação de renda para os agricultores (Figura 6).

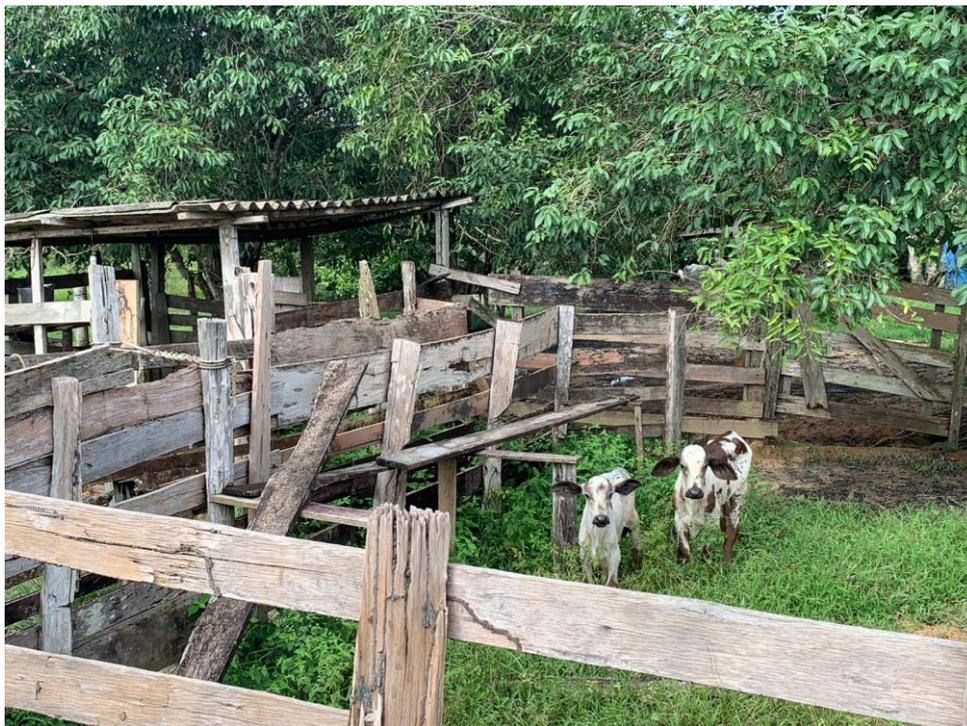


Figura 6 - Criação de animais na comunidade Alto Crato, município de Humaitá-AM.

Os agricultores realizam o cultivo do açazeiro *E. precatoria* de diferentes formas. Uns preferem retirar as plantas de açai que nascem através das sementes que caem na mata e replantar, outros selecionam os melhores cachos para realizar a produção de mudas na propriedade, ou há ainda aqueles que utilizam essas duas formas.

Coleta e análise dos dados

Os dados para este capítulo foram coletados a partir de fontes primárias e secundárias. As fontes secundárias foram constituídas de levantamento de informações disponibilizadas na literatura, tais como livros, teses, dissertações, artigos especializados, e por meio de documentos acessados no Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas – IDAM, órgão responsável pela assistência técnica aos produtores agropecuários.

Para a obtenção dos dados primários foi realizada entrevista com os produtores, utilizando-se um questionário semiestruturado (Figura 7). As questões abordadas foram relacionadas ao perfil do produtor, aspectos da produção,

comercialização, aspectos econômicos e aspectos da sustentabilidade. Martins (2013) ressalta que os dados primários são oriundos diretamente das fontes de informação que serão utilizadas na análise e interpretação do objeto em estudo (realidade), e, que a entrevista e a observação são alternativas na aquisição destes dados (Figura 7).

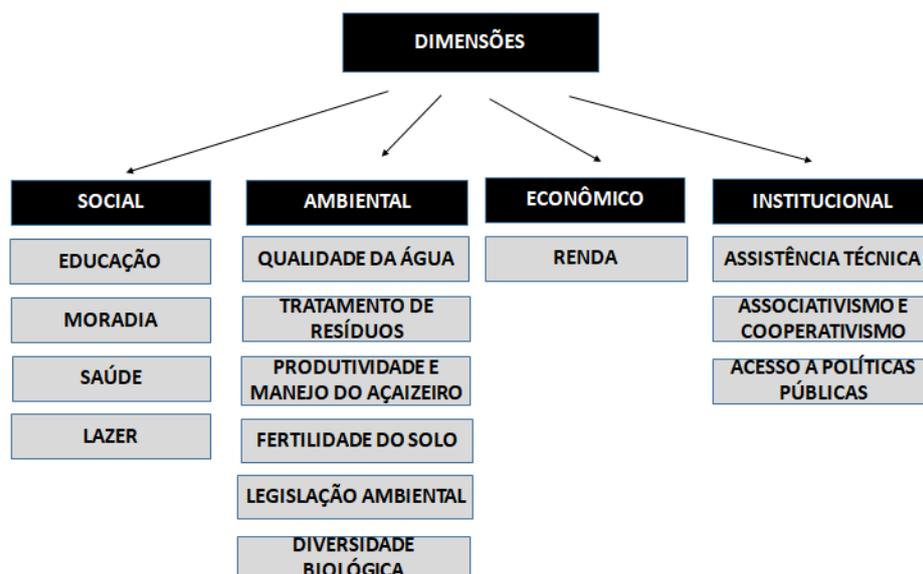


Figura 7 - Entrevista com agricultores da comunidade Alto Crato, Humaitá - Amazonas.

A composição amostral contou com a participação de 15 agricultores familiares que cultivam a espécie *E. precatória* na comunidade. Em cumprimento aos protocolos dos padrões éticos, o projeto foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal do Amazonas e foi aprovado sob CAAE nº 36882420.6.0000.5020.

A pesquisa de campo foi realizada entre os meses de setembro a dezembro de 2020. Inicialmente, as informações levantadas foram sistematizadas em planilhas de Excel e analisadas por meio da estatística descritiva, para avaliação da frequência das respostas quantitativas e a descrição das respostas qualitativas.

Posteriormente, para determinar o nível de sustentabilidade do cultivo do açaizeiro na comunidade, foi utilizado o Índice de Desenvolvimento Sustentável Local (IDSL), utilizando os indicadores propostos por Rabelo e Lima (2007) de forma adaptada. Esse índice considera as dimensões sociais, econômicas, ambientais e institucionais do sistema. A figura 8 apresenta as variáveis que foram utilizadas para analisar cada dimensão.



FONTE: Adaptado de Rabelo e Lima (2007)

Figura 8 - Variáveis utilizadas para identificar do nível de sustentabilidade do cultivo do açaizeiro na comunidade Alto Crato, Humaitá, AM.

Os dados obtidos nas entrevistas foram tabulados em planilha do programa EXCEL e cada dimensão foi mensurada de acordo com a Equação 1:

$$I_w = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E_{max i}} \right] \quad (1)$$

Sendo:

I_w = índices que compoirão o índice de sustentabilidade: econômica, social e ambiental;

E_{ij} = escore do i-ésimo indicador do I_w obtido no j-ésimo questionário;

$E_{max i}$ = escore máximo i-ésimo indicador do I_w ;

$i = 1, \dots, m$, número de indicadores

$j = 1, \dots, n$, número de questionários aplicados;

$w = 1, \dots, 4$, número de índices que compoirão o índice de sustentabilidade

Após o cálculo de cada dimensão, o IDSL foi calculado a partir da Equação 2:

$$IS = \frac{1}{l} \sum_{w=1}^k I_w \quad (2)$$

Sendo,

IS = Índice de Sustentabilidade

I_w = valor do w-ésimo índice; $w = 1, \dots, k$

Quanto mais próximo de um, o valor do índice, melhor é a sustentabilidade do sistema analisado. O nível de sustentabilidade do sistema foi determinado utilizando-se a seguinte escala:

Sustentabilidade Excelente	=	$1 \leq IS \leq 0,0800$
Sustentabilidade Boa	=	$0,799 \leq IS \leq 0,650$
Sustentabilidade Média	=	$0,649 \leq IS \leq 0,500$
Sustentabilidade Ruim	=	$0,499 \leq IS \leq 0,300$
Sustentabilidade Crítica	=	$0,299 \leq IS \leq 0,000$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do nível de sustentabilidade de um agroecossistema é necessário ter uma visão holística. A definição dos indicadores dentro de cada dimensão da sustentabilidade possibilitou mapear as conexões existentes entre os critérios estabelecidos e compreender as influências dos indicadores sobre as dimensões. Para afirmar que um agroecossistema está atuando a partir dos princípios da sustentabilidade todas essas dimensões precisam estar em equilíbrio (SACHS, 2002).

Condições sociais dos produtores do açaí *E. precatoria* Mart

Segundo Nunes (2009), o ambiente da agricultura familiar é formado pela ação de agricultores que realizam combinações no interior de suas propriedades, numa relação entre tecnologia e mercado de forma relativamente autônoma e empírica. O conjunto da atividade econômica e social dos agricultores familiares é regido pelo aprendizado acumulado, pelo conhecimento que é repassado por gerações, assim como aquele obtido nas práticas diárias e nas relações externas com o mercado e outras entidades. Cada agricultor tem sua maneira particular na prática da agricultura, e por isso, é importante conhecer o perfil destes sujeitos, que em conjunto, conformam as condições sociais, que influenciam e são influenciadas pela produção agrícola.

Os agricultores entrevistados na comunidade Alto Crato têm em média de 45 a 72 anos. A maioria (60%) nasceu na cidade de Humaitá e daqueles que vieram de fora, 30% vieram de Rondônia e o restante vieram principalmente do Paraná e Minas Gerais. Esses agricultores moram geralmente com 1 ou 2 membros na família ou sozinhos (figura 9).

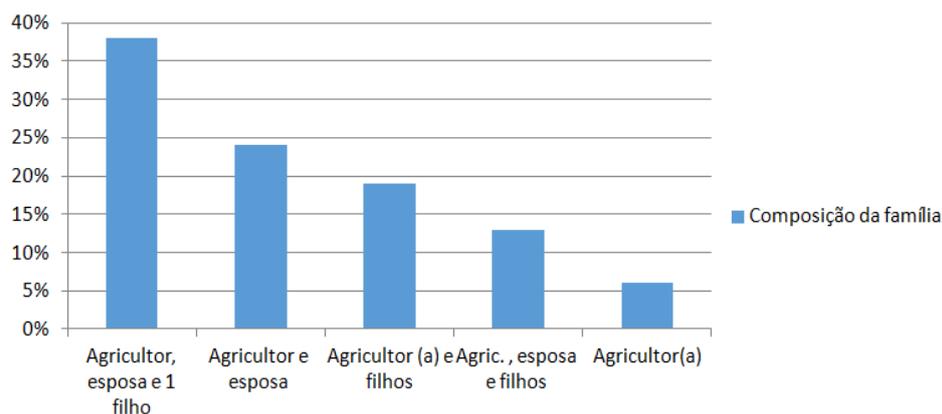


Figura 9 - Composição das famílias entrevistadas na comunidade Alto Crato, Humaitá, AM.

O tamanho da família é de grande na avaliação da sustentabilidade em sistemas de agricultura familiar está no fato de a mão de obra ser constituída, predominantemente, por membros da família. Segundo Kageyama *et al* (2013), a agricultura familiar se caracteriza por operar estabelecimentos “exclusivamente familiares”, que contam apenas com mão de obra da família do produtor, sem nenhum tipo de pessoa contratada.

Nas áreas rurais da Amazônia, as famílias podem ser encontradas estruturadas em núcleos (sendo composta pelos cônjuges e sua prole) ou extensas (que agrupam em uma única estrutura, outras famílias do núcleo em número variado (FRAXE *et al*,2000). Normalmente as famílias são mais numerosas devido ao fato que os filhos, após constituir sua própria família, constroem sua nova residência dentro da comunidade para ficar perto dos pais, proporcionando o aumento no número de residências na comunidade.

É comum encontrar comunidades onde todos moradores pertencem a uma mesma família (CASTRO *et al*,2007). Assim, as unidades de produção se estruturam em um arranjo espacial de duas maneiras: concentração dos filhos com suas esposas e prole na mesma casa que os pais ou em outras residências na mesma área, com casas próximas umas das outras (FRAXE *et al*,2007).

Nos últimos anos vem sendo observada uma redução no tamanho das famílias nas áreas rurais do Brasil (CARNEIRO e CASTRO, 2007). De acordo com Maia (2014), a redução dos membros que residem em domicílios rurais deve-se a fatores como a queda da taxa de fecundidade entre as mulheres do campo, as

mudanças nas estruturas familiares com redução das famílias do tipo nuclear e a expansão das famílias formadas por membros individuais ou casal sem filhos. É observado também o êxodo dos jovens, principalmente das mulheres. Os motivos relatados são a opção por trabalho remunerado e as dificuldades e instabilidades que o meio rural apresenta por depender de fatores climáticos, pragas e doenças, os quais não podem ser controlados, gerando insegurança no jovem do campo (CARNEIRO e CASTRO 2007).

Um caso observado no estudo de Carvalho (2007) é que muitos jovens, mesmo dizendo que residem nas propriedades rurais, permanecem a maior parte do tempo na cidade, pois muitas vezes não há a identificação com o trabalho no campo. Essa ideia é complementada por Castro (2005), quando diz que o desinteresse do jovem pelo campo e a atração pela cidade não é de hoje, ela faz parte da literatura clássica do campesinato, que juntamente com pesquisas mais atuais, pode ser entendida como rejeição à atividade agrícola, ou seja, a recusa dos filhos de suceder a atividade dos pais (CHAMPAGNE, 1986).

Devido à proximidade da comunidade Alto Crato à área urbana de Humaitá foi possível observar grande influência da área urbana sobre o modo de vida da comunidade. Há uma crescente migração dos jovens destas famílias, atraídos pelas possibilidades de aumento de escolaridade e de empregos com carteira assinada, além do acesso às comodidades como energia elétrica, serviços de saúde e de lazer.

Segundo dados do Censo Populacional do IBGE (2010), no período 1970 a 2010, o número de jovens com até 24 anos residindo no meio rural brasileiro reduziu 46,8% entre as mulheres e 49,4% entre os homens. Em contrapartida, houve um acréscimo no número de idosos no meio rural brasileiro, contabilizando um aumento de pessoas acima de 60 anos equivalente a mais de 51,9% (IBGE, 2010). Isso pode ser um problema quando se reflete sobre a sustentabilidade e a perpetuação da agricultura familiar no meio rural, considerando o baixo interesse dos jovens em continuar essa atividade. Os dados da comunidade Alto Crato corroboram essa afirmação, pois a maioria dos moradores/trabalhadores são idosos e não foi observada a presença de crianças durante a realização do trabalho de campo.

Quanto à escolaridade dos entrevistados, 54% possuem ensino fundamental, 33% possuem ensino médio e 13% não sabe ler e nem escrever. Sobre a

escolaridade dos membros das famílias, 60% dos cônjuges, possuem ensino fundamental, 24% têm ensino médio, 16% não sabem ler e nem escrever. Já os filhos, 70% tem nível médio, 24% têm ensino fundamental e 6% têm nível superior (Figura 10).

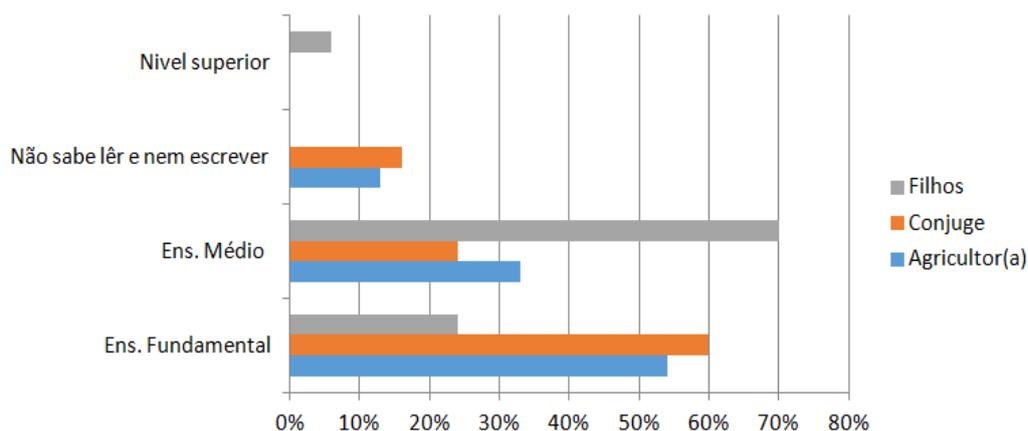


Figura 10 - Nível de escolaridade dos membros das famílias na comunidade Alto Crato, município de Humaitá, AM.

Silva (2019) encontrou resultado semelhante na comunidade Alto Crato. O autor afirma que os filhos dos agricultores têm migrado para cidade para estudar e alguns retornam aos finais de semana para ajudar no campo, permanecendo os mais idosos na propriedade. O autor enfatiza ainda que não está ocorrendo uma renovação das famílias na zona rural, e o deslocamento dos jovens para a zona urbana em busca de estudo e trabalho para melhorar a renda da família, tem contribuído para a permanência de pessoas mais velhas no campo.

Gomes *et al* 2018 em trabalho desenvolvido no sul do Amazonas, também afirma que a faixa etária desta região é preocupante, onde há uma escassez de mão de obra jovem no campo, limitando o trabalho na agricultura, pois os jovens preferem ir para as áreas urbanas em busca de oportunidades, como emprego, lazer e melhores condições de educação e saúde. Esta perspectiva valida um caráter de urgência na definição de políticas voltadas para incentivar o retorno e permanência dos jovens no campo.

O baixo nível de escolaridade se constitui em um dos principais motivos do êxodo rural dos jovens, tornando-se um ponto negativo para a sustentabilidade do sistema. Os jovens da comunidade Alto Crato moram na cidade de Humaitá para estudar, levando em consideração que o município possui um campus da Universidade Federal do Amazonas –UFAM, Universidade Estadual do Amazonas-UEA e o Instituto Federal do Amazonas – IFAM, que oferecem cursos direcionados para o setor primário como: Agronomia, Engenharia Ambiental, Técnico em Agropecuária, Técnico em Floresta e Recursos pesqueiros. Essa conformação é diferenciada dos outros municípios do interior do Amazonas, cuja maioria não oferece ensino superior. Há necessidade de maior aproveitamento deste cenário para que haja um incentivo aos jovens com aptidão para atividade agrícola retornarem à comunidade e continuem a atividade dos pais.

Sobre as condições de moradia dos agricultores, foi verificado que a maioria dos entrevistados se reconhecem proprietários da área que residem, porém, 94% não possuem a documentação da propriedade. Esse dado corrobora com Meneghetti e Souza (2015) quando dizem que existe um grande número de estabelecimentos rurais no Amazonas sem titulação da terra, impossibilitando o acesso ao crédito. A falta da documentação da área, além de gerar insegurança para investimentos futuros, dificulta o acesso a outros documentos importantes como o licenciamento ambiental, que é um pré-requisito para participar de algumas políticas públicas de acesso ao crédito rural (IDAM, 2020).

As moradias na comunidade em sua maioria são constituídas de madeira (67%), mista (madeira e alvenaria) (27%) e alvenaria (6%). Essas moradias possuem tamanhos diversos, com quatro cômodos (47%), três cômodos (27%) ou até cinco cômodos (26%) (figura 8). Foi observado que além da condição financeira, o material utilizado na construção das casas da comunidade Alto Crato também é influenciado por um aspecto cultural. Os agricultores naturais do Amazonas preferem casa de madeira, já os agricultores que vieram de outros estados preferem casas de alvenaria ou mista (Figura 11).



Figura 11 - Tipos de moradias na comunidade Alto Crato, município de Humaitá,AM.

Dentre os bens que as famílias possuem foi observado: carro, moto, bicicleta, telefone, televisão, geladeira, freezer, computador, rádio, fogão, motosserra, roçadeira, microtrator e ar-condicionado. A maioria (60%) relatou ter de 6 a 8 bens, 26% relataram ter de 3 a 5 bens e 14% dos agricultores relataram ter 9 a 11 bens. O poder de aquisição desses bens vai ao encontro da boa gestão e rentabilidade da propriedade, pois além de garantir o alimento, a renda é utilizada no investimento do bem estar da família e na melhoria das condições de trabalho (LIMA e FILHO, 2020).

Sobre os serviços prestados na comunidade, 47% dos agricultores relataram receber somente serviços de energia elétrica, 47%, relataram receber serviços de energia elétrica e internet e 6% relataram não receber nenhum tipo de serviço.

Em relação às condições de saúde, as principais doenças relatadas foram gripe, diarreia, verminose, febre, diabetes, malária, dengue e catapora. A maioria (46%) relatou que a família já adquiriu de 3 a 5 doenças, 40% relatou que a família já adquiriu de 6 a 8 doenças e 14% relatou que a família já adquiriu de 9 a 11 doenças.

Quando os agricultores (as) adoecem são levados para cidade para realizar o tratamento e permanecem na cidade até o termino. Quando o marido e esposa moram sozinhos, isso muito vezes se torna um problema, pois são obrigados a deixar a propriedade sozinha ou sob os cuidados de vizinhos, causando insegurança na produção e renda da propriedade.

Dentre os entrevistados, 74% relataram que fazem uso de medicamento somente com orientação médica e 26% relataram que utilizam remédio sem orientação médica, principalmente remédios caseiros. Estudos de Fraxe (2004) apontam que a utilização de remédios caseiros para tratamento de doenças, aliados

aos conhecimentos tradicionais, é uma prática cultural nas comunidades rurais da Amazônia, e enfatiza que é necessária sensibilidade e experiência para essa prática.

Nesta perspectiva, a saúde pode ser influenciada pelas condições sociais, ambientais e econômicas. No relatório final da RIO+20 essa visão foi reconhecida, em seu parágrafo 138:

“... reconhecemos que a saúde é uma condição prévia, um resultado e um indicador das três dimensões do desenvolvimento sustentável. Estamos convencidos de que as medidas sobre os determinantes sociais e ambientais da saúde, tanto para os pobres e vulneráveis como para toda a população, são importantes para criar sociedades inclusivas, equitativas, economicamente produtivas e saudáveis” (ONU, 2012).

O lazer das famílias também é um fator importante para a manutenção da saúde e um elemento essencial para a qualidade de vida, relacionado aos aspectos do prazer e contentamento (DEMETRIO, 2017). Dentre os entrevistados, 34% relataram que possuem pelo menos 1 tipo de lazer, 33% relatou que tem 2 tipos de lazer, como banho de rio com a família, passeio na cidade para visitar parentes e 33% relatou não ter nenhum tipo de lazer fora da propriedade. Estes últimos, afirmaram que preferem o sossego e que a forma de “lazer” é estar em casa com a família, sentado (a) embaixo de uma árvore conversando, contando histórias nos finais de semana, quando os filhos que moram na cidade vão visitá-los.

Como na comunidade pesquisada a maioria dos agricultores mora com a esposa e/ou com filhos (a) solteiros, as casas são distantes umas das outras e os cultivos são realizados nos quintais. Esse tipo de ambiente formado pode ser denominado de quintal ou sítio agroflorestral, onde é cultivado uma grande diversidade de plantas, desde frutíferas, culturas de ciclos curto, hortaliças, em torno da casa dos agricultores, com o objetivo de garantir a manutenção da família, além de servir como área de lazer (CASTRO *et al*, 2009).

Os quintais agroflorestrais têm importância sob vários aspectos para as populações tradicionais da Amazônia, sobretudo na segurança alimentar (VIEIRA *et al*, 2013). A associação de diversas espécies e a utilização de plantas para fins medicinais, culinários, ornamentais, além de importante para o consumo familiar, contribui para a diversificação e geração de renda, por permitir a comercialização da produção excedente (SILVA *et al*, 2014). Na comunidade Alto Crato, os cultivos do

açazeiro nos quintais contribuem com a complementação da renda da família no período da safra.

O manejo e as condições ambientais do cultivo de *E. precatoria* na comunidade

Os açazais da Comunidade Alto Crato estão instalados em propriedades de tamanho variado entre 1 a 4 módulos fiscais. Como o módulo fiscal no município de Humaitá corresponde a 100 hectares, os agricultores enquadram-se como agricultores familiares, de acordo com a Lei Nº 11.326/2006, que regulamenta a Política Nacional de Assistência técnica e extensão Rural – PNATER:

[...] agricultor familiar e empreendedor familiar rural é aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família” (Brasil, 2006). Tendo em conta o atendimento de tais requisitos, inclui ainda “[...] silvicultores que cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes; [...] agricultores que explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 ha (dois hectares) ou ocupem até 500m³ (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanques rede; [...] extrativistas pescadores que exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e faiscaidores” (BRASIL, 2006).

A condução do cultivo e manejo dos açazais é feito de forma tradicional, especialmente porque a maioria dos agricultores trabalham na agricultura há mais de 20 anos (40%). O cultivo do açazeiro inicia com a produção das mudas. Foi verificado que 55% dos agricultores produzem as mudas na propriedade, 26% retiram a muda na floresta e replantam 13% compram e 6% adquirem as mudas a partir de doação dos vizinhos, o que pode ser uma alternativa para diminuir os custos de produção.

As mudas são produzidas pelos próprios agricultores com conhecimentos adquiridos através de observações e tentativas. São selecionados os melhores cachos e em seguida, as sementes são depositadas no solo em um lugar sombreado, chamado por eles de “sementeira”, por um período de 8 a 12 meses. Após esse período, as mudas são levadas diretamente para o local de plantio

definitivo. Aqueles que retiram da floresta, escolhem mudas com altura de 80 cm a 1m e fazem o plantio imediatamente.

Segundo orientações da Embrapa (2001), a forma mais eficiente de propagação da espécie *E. oleracea* é de forma sexuada, por meio de sementes. Inicialmente, deve-se selecionar uma boa matriz, colocar as sementes em água na temperatura de (50°C) para amolecer a polpa e realizar a maceração mecânica para acelerar a germinação. A sementeira deve conter areia e serragem fina curtida, com a germinação ocorrendo por volta de 20 dias, estabilizando aos 45 dias. Quando as sementes são tratadas, o índice de germinação é superior a 90%, após 60 dias. No caso da espécie *E. precatoria*, há necessidade de estudos específicos para melhor orientação dos agricultores sobre a produção de mudas.

No preparo da área para a realização do plantio na comunidade Alto Crato não há a utilização de maquinários. A limpeza ocorre de forma manual com a utilização de terço, enxada e queima dos resíduos. Foi constatado que 67% dos agricultores utilizam os fertilizantes NPK na formulação 4-14-8 e 33% não utilizam nenhum tipo de fertilizante químico antes do plantio. A área em que foi realizado o experimento mencionado no capítulo 1 está entre os 33% que não utilizam fertilizantes no cultivo do açaizeiro *E. precatoria*, e com a diferença de produtividade entre os tratamentos, é possível conjecturar que o açaizal está produzindo abaixo de sua capacidade máxima.

A maioria dos agricultores da comunidade Alto Crato relataram não utilizar espaçamento definido (60%), como é o caso da área onde foi realizado o experimento, onde o espaçamento varia de 1 a 4m entre as plantas e 40% utilizam o espaçamento conforme recomendação para a espécie *E. Oleracea*, que pode ser de 5x5m, 5x4m e 6x4m, dependendo do arranjo da produção (VIEIRA, 2017). O espaçamento tem influência sobre a taxa de sobrevivência, crescimento, práticas culturais e de manejo, início da produção e produtividade, com reflexos sobre os custos de produção (YAMANAKA, 2012). A adoção do espaçamento correto propicia bom desenvolvimento em diâmetro, reduz a altura das plantas, minimizando os riscos de tombamento pela ação de ventos, e facilita a operação de colheita (NOGUEIRA *et al*, 2005). Para a espécie *E. precatoria*, ainda não existem estudos que delimitam o espaçamento correto para o cultivo.

A maioria dos agricultores relataram também não realiza trato cultural durante o crescimento das plantas (67%). Neste sentido, o cultivo do *E. precatoria* pode ser dispendioso, pois começam a produzir frutos apenas a partir do sétimo/oitavo ano de implantação (CARVALHO, 2011). A limpeza da área de plantio demanda cuidados com a roçagem das linhas e entrelinhas, com intuito de evitar o desenvolvimento de plantas competidoras quanto a nutrientes, água e luz. Há também a necessidade de retirada das folhas velhas para evitar a proliferação de doenças e realização da adubação de cobertura (YAMANAKA, 2012).

Alguns agricultores realizam a limpeza somente quando a área está muito infestada por plantas espontâneas. Aqueles que realizam a adubação de cobertura fazem no período chuvoso (novembro a março), conforme recomendado para a espécie *E. oleracea* (IDAM, 2019). Esse período coincide com o período da safra do *E. precatoria*, tornando o trabalho mais dispendioso, considerando que não há contratação de mão de obra externa.

A falta de manejo e de tratos culturais pode ocasionar a infestação de pragas e/ou doenças (YAMANAKA, 2012). Entretanto, dentre os entrevistados, 80% relataram que nunca houve ocorrência de praga e 20% relataram que já houve infestação de pulgão (*Cerataphis latanie*). Trata-se de um inseto sugador que ataca folhas em desenvolvimento, bainhas foliares, inflorescências e frutos, e pode causar a morte de plantas jovens ou a queda precoce de flores e frutos. (SOUZA, 2002). Foi relatada também a ocorrência de antracnose por 14% dos agricultores, causada pelo fungo (*Colletotrichum gloeosporioides*), que pode ser responsável pela perda de até 70% da rentabilidade da cultura (MIZUBUTI, 2006 e SILVA, 2017).

Na tentativa de combater esses problemas, alguns agricultores utilizam agrotóxicos (fungicidas e inseticidas) no cultivo do açazeiro (33%), normalmente utilizam esses produtos quando se deparam com alguma praga ou doença em estágio avançado de proliferação na propriedade. Para aplicação do produto seguem as orientações da bula ou do vendedor, fazem a calda misturando 10 ml do produto químico em 20 litros de água, e em seguida realizam a aplicação na planta com o pulverizador costal próprio ou emprestado de vizinhos. Entre os agricultores entrevistados, 60% já utiliza esses produtos de 6 a 10 anos e 40% disseram que utilizam de 1 a 5 anos. A maioria utiliza e descarta os produtos químicos sem orientação técnica (60%) e sem receita agrônômica. O uso se dá, principalmente,

por conta própria ou indicação de vizinhos. As embalagens vazias geralmente são enterradas (60%), 20% deixam na área de plantio e somente 20% responderam que devolvem as embalagens no local indicado, normalmente estes foram orientados pela assistência técnica.

Nas últimas décadas, a demanda por produtos orgânicos tem aumentado (LIMA *et al*,2020). A agricultura familiar se constitui em potencial fornecedora desses produtos, uma vez que usa poucos insumos externos e valoriza os princípios da sustentabilidade (SILVA *et al*,2010). Entretanto, a falta de orientação técnica e de conhecimento sobre alternativas para o controle de pragas e doenças leva os agricultores (as) ao uso incorreto de agrotóxicos.

Portugal (2004) afirma que o baixo nível de escolaridade dos agricultores pode ser uma motivação para o uso incorreto de insumos químicos. Esse dado está de acordo com o resultado deste trabalho, pois a maioria dos agricultores possui somente o ensino fundamental, e tem conhecimento limitado sobre os prejuízos do uso desordenado dos agrotóxicos. Na busca por uma agricultura sustentável são necessários estudos na busca de alternativas de controle e prevenção de pragas e doenças da *E. precatória*, que não sejam nocivas, nem para o agricultor e nem para o meio ambiente.

Por ser uma espécie ainda pouco estudada, não existem tecnologias específicas desenvolvidas para a cultura. A colheita demanda grande força física e mão de obra com experiência. Os agricultores da comunidade Alto Crato realizam a colheita com auxílio de peconha. Para garantir maior segurança na realização desse trabalho, são utilizados equipamentos como luvas, botas, óculos e boné. Dentre os entrevistados, 67% relataram utilizar de 3 a 5 equipamentos e 33% relataram utilizar de 1 a 2 equipamentos de segurança.

Para que o cultivo do açazeiro seja bem-sucedido é necessária à realização das etapas do cultivo de forma planejada ao logo do ano. O quadro 1 apresenta o calendário sazonal na comunidade pesquisada.

Quadro 1: Calendário agrícola do cultivo de *E. precatória* na comunidade Alto Crato, Humaitá – Amazonas.

Etapas do cultivo	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Preparo da muda	■	■	■									
Limpeza da área								■	■	■		
Plantio	■										■	■
Manutenção					■	■	■	■				
Colheita	■	■	■								■	■
Comercialização	■	■	■								■	■

Além do açaí *E.precatória* os agricultores da comunidade cultivam outras espécies na propriedade, onde 73% dos agricultores relataram cultivar de 6 a 10 espécies, 20% relatou cultivar de 2 a 5 espécies e 7% relatou cultivar de 11 a 15 espécies na propriedade. Dentre as espécies cultivadas pelos agricultores estão: manga (*Mangifera indica* L.), pupunha (*Bactris gasipaes* KUNTH), tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey), café (*coffea canephora*), ingá (*Ingá edulis* Mart), azeitona (*Syzygium cumini* L.), abacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart), limão (*Citrus aurantiifloia*), castanha (*Bertholletia excelsa* BONPL) e caju (*Anacardium occidentale* L.).

Neste sentido, 87% dos agricultores responderam que cultivam o açaizeiro em forma de Sistema Agroflorestal - SAF e 13% relataram que realizam o cultivo somente em consórcio com espécies agronômicas. Yamanka (2012) afirma que o cultivo consorciado permite ao açaizeiro uma melhor ciclagem de nutrientes, devido ao material orgânico depositado no solo, podendo ainda gerar renda ao produtor enquanto não ocorre a produção dessa espécie.

A escolha das espécies frutíferas a serem utilizadas em SAF ou consorciamento deve levar em consideração diversos fatores como a integração entre as espécies, sustentabilidade econômica, impacto sobre a mão de obra familiar, variedades, método de propagação, manejo, espaçamento, e a finalidade da produção, ou seja, se somente para consumo familiar ou comercialização (CARVALHO, 2006).

Altieri (2002) afirma que uma das principais vantagens na diversificação de culturas é sua maior produtividade em relação a uma área com monocultivo,

especialmente em pequenos estabelecimentos. Há um aumento da eficiência no uso da terra e redução de custos, com aumento da produção total (KONAGANO, 2011). Segundo Homma (2004), o SAF promove também menores impactos ambientais e danos ao solo, assegurando a sustentabilidade econômica e ambiental do sistema, reduzindo os desmatamentos e queimadas e contribui com a redução da migração de produtores na Amazônia para novas áreas. Para o alcance da sustentabilidade, esses fatores precisam estar interligados e em equilíbrio.

Outro fator a ser considerado na sustentabilidade do sistema é a disponibilidade de água. Na comunidade Alto Crato não tem serviço de fornecimento público de água encanada, o que torna o trabalho agrícola mais dispendioso. Quando o agricultor não tem condições de comprar uma bomba para retirar a água do Rio Madeira ou construir poço artesiano, transportam a água em baldes para sanar sua necessidade na agricultura e uso doméstico.

Em relação à qualidade da água na comunidade, 60% dos agricultores responderam que a água é de boa qualidade e 40 % relataram que a água tem qualidade razoável. Na utilização da água para o consumo, 67% responderam que não fazem nenhum tipo de tratamento e 33% responderam que tratam com hipoclorito de sódio.

Quanto à produção e descarte de resíduos, 100% dos entrevistados afirmaram que os resíduos não orgânicos são queimados e os resíduos orgânicos, como resto de alimentos, são utilizados na alimentação dos animais (galinha, porco, cachorro), e os restos culturais são deixados sobre o solo, servindo como adubo para os cultivos através da decomposição.

Segundo Ceretta *et al* (2013) o lixo rural é composto por resto de alimentos, restos vegetais da cultura e outros materiais associados à produção agrícola, dentre eles: adubos químicos, defensivos e suas embalagens, dejetos de animais, produtos veterinários, vidros, latas, papéis, papelões, plásticos, pilhas, baterias e lâmpadas. O descarte incorreto em locais impróprios pode causar danos ao solo, degradação da paisagem, produzir mau cheiro, e ainda coloca em risco a saúde dos agricultores, atraindo vetores de doenças como insetos, ratos e outros animais, que podem disseminar direta ou indiretamente algumas doenças (BRASIL, 2005).

A falta de orientação adequada sobre o descarte e reaproveitamento desses resíduos, é uma das principais causas do manuseio incorreto. Cabe ao poder

público, ações voltadas à educação ambiental para minimizar esse problema (CERETTA *et al*, 2013).

Como alternativa para minimizar os danos causados ao meio ambiente e à saúde dos agricultores, os resíduos orgânicos podem ser transformados em compostagem, contribuindo com cerca de 50%, para a redução da quantidade de lixo produzida (BRANDÃO, 2006). Segundo Sartori (2015), para o preparo do composto orgânico podem ser utilizados todos os restos de lavouras e capineiras, esterco de animais, aparas de grama, folhas, galhos, resíduos de agroindústrias, como: restos de abatedouros, cama de aviário, tortas e farinha de ossos, com uso de quase todo material de origem animal ou vegetal das propriedades.

Comercialização e aspectos econômicos do cultivo de *E. precatoria*

A instalação de cultivos diversificados na agricultura familiar destaca-se como uma característica importante dos processos de comercialização. Essa diversificação se baseia na necessidade do máximo aproveitamento da terra, que tem tamanho pequeno, e o provimento de renda durante todo o ano, de acordo com os períodos de safra.

Além do cultivo do açazeiro, a implantação de cultivos consorciados com outras variedades frutíferas ou florestais, proporciona uma regularidade de produção na maior parte do ano e não somente no período de safra do açazeiro. Para os agricultores familiares, o cultivo do açazeiro representa a garantia de manutenção e segurança alimentar, sendo fonte de renda extra no período da safra (RODRIGUES *et al*, 2015).

A comercialização do açaí se dá principalmente a partir do fruto in natura (PAGLIARUSSI, 2010). No município de Humaitá a fruta é vendida de forma processada (vinho de açaí) no mercado local, através das feiras regionais organizadas pelo governador do estado, através da Agência de desenvolvimento sustentável – ADS, a qual é vinculada ao Sistema da Secretaria de Produção Rural do Estado-SEPROR, com o apoio do IDAM nos municípios, ou nas residências dos batedores artesanais.

Na comunidade Alto Crato, além da renda obtida com o cultivo do açazeiro e da diversificação de outras culturas, os agricultores contam com outras rendas não

agrícolas, como a aposentadoria e/ou pensão através do Instituto Nacional de Seguros Social – INSS, (33%) dos agricultores relataram ser aposentados ou pensionista (Figura 12).

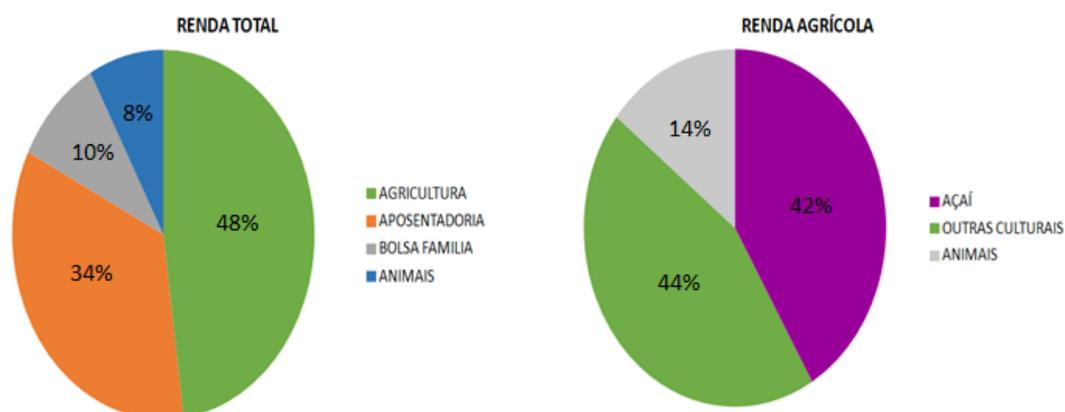


Figura 12 – Diversidade de fontes de renda observada nas propriedades dos agricultores entrevistados na comunidade Alto Crato, no município de Humaitá-AM.

Essa característica de multifuncionalidade da agricultura familiar é um fator positivo para a sustentabilidade e está associada ao reconhecimento do seu papel sobre a produção agrícola, destinada à alimentação humana e animal e provimento de matéria-prima para a indústria. Desempenha um papel essencial de perpetuação de certas práticas da atividade agrícola, na preservação do meio ambiente e tradições culturais (GIVORD, 2001).

O conceito de multifuncionalidade da agricultura familiar pode ser entendido como um instrumento de análise dos sistemas agrícolas e de suas relações com outros setores da economia e da sociedade como um todo, de forma que seu tratamento não possa ser orientado meramente em termos de relações de mercado (SILVA, 2015). De maneira particular, Pereira *et al* (2015) afirma que a multifuncionalidade da agricultura familiar no Amazonas não é necessariamente originária somente de arranjos das atividades agropecuárias e não agropecuárias, mas também do arranjo simultâneo de diversos recursos naturais em diversos

ecossistemas, através de atividades que combinam a produção agropecuária e o extrativismo.

A colheita do fruto de açaí na comunidade Alto Crato segue uma dinâmica diferenciada que já vem sendo adotada em outras áreas no Amazonas para a coleta de frutos de origem florestal. O próprio comprador realiza a coleta, levando em consideração a dificuldade de mão de obra dos pequenos agricultores (IDAM, 2015).

Os compradores do açaí na comunidade Alto Crato são as agroindústrias (28%), batedores artesanais¹ (32%) e atravessadores² (40%). Os donos de agroindústrias no município de Humaitá, normalmente pagam trabalhadores com habilidade, que se deslocam até a propriedade para realizar a colheita dos frutos ou compram os frutos de atravessadores. Já os batedores artesanais e os atravessadores, eles próprios fazem a colheita dos frutos, no caso dos batedores artesanais colhem para si mesmos, processam e vendem o vinho do açaí, e os atravessadores vendem o fruto in natura para as agroindústrias e batedores artesanais.

Todos os compradores realizam a colheita dos frutos monitorados pelos agricultores. Os frutos são medidos em volume colhido por meio de uma lata de 16 kg. A produção segue no mesmo dia para cidade, não havendo armazenagem, e em seguida são processados pelas agroindústrias ou batedores artesanais. As agroindústrias normalmente comercializam a polpa congelada para fora do estado, sendo os principais destinos: Porto Velho, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Por outro lado, os batedores artesanais comercializam o vinho³ do açaí no próprio município pelo valor de R\$ 10.00 o litro. Este fluxo da organização do sistema de produção, cultivo e comercialização do açaizeiro está demonstrado na Figura 13.

¹ Batedores artesanais – são aqueles que realizam o processo de transformação do açaí em bebida de forma não tecnicada.

² Atravessadores – exercem suas atividades colocando-se entre o produtor e o comerciante varejista (intermediário).

³ Vinho de açaí- É uma bebida (suco) com a textura mais viscosa.

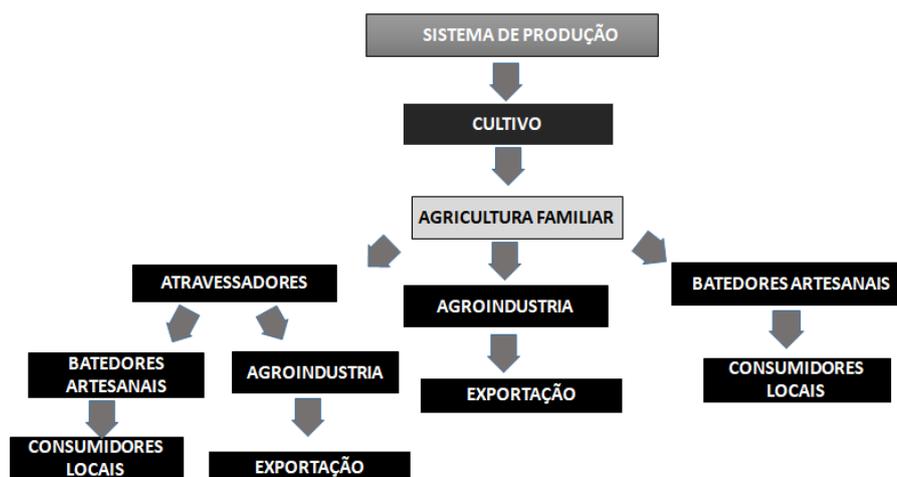
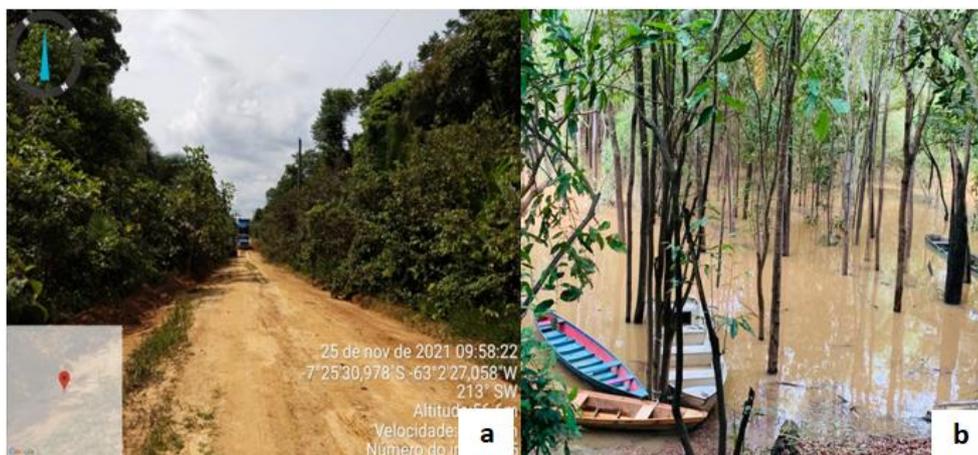


Figura 13 - Fluxograma da comercialização do açaí *E.precatoria* produzido na comunidade Alto Crato, município de Humaitá, AM.

No período da safra de 2019/2020, a lata do fruto do açaí foi vendida em média a R\$ 40,00 para todos os tipos de compradores. Como o período de coleta do fruto coincide com o período da cheia do Rio Madeira, o escoamento da produção é realizado em duas etapas: a primeira parte do percurso de 2 km é realizada de moto ou carro e a segunda etapa de mais 2 km é realizada de canoa. Também existe a alternativa de fazer todo o percurso da comunidade até a cidade de Humaitá por via fluvial, através de um caminho pelo Rio Madeira. O tempo estimado nesta trajetória, dependendo da potência do motor da embarcação, é de 40min a 1 h, sendo que esse mesmo trajeto é realizado por terra firme no período do verão em 15 min. (figura 14).



FONTE: Sepror e elaboração própria (2021)

Figura 14 - a) acesso à comunidade Alto Crato no período do verão; b) parte do acesso à comunidade no período chuvoso.

Em relação à renda obtida com a venda do açaí na comunidade, foi verificada uma receita anual de R\$ 8.682,00. A análise dos custos totais das propriedades apontou um custo anual médio de R\$ 16.832,00 e receita bruta anual média de R\$ 17.932,00, conforme apresenta a Tabela 7.

Tabela 7: Demonstrativo de resultados (renda agrícola) das propriedades que cultivam o açaí (*E. precatoria*) na comunidade Alto Crato, Humaitá – Amazonas.

Itens	Valores médios (R\$) (anual)
Custos Totais	R\$ 16.832,00
Receita do açaí	R\$ 8.682,00
Receitas com a venda de outras culturas	R\$ 9.250,00
Saldo operacional	R\$ 1.100,00
Índice de rentabilidade	1,065

Os custos correspondem a despesas domésticas (considerando que se trata de agricultura familiar), aquisição de insumos como fertilizantes (NPK), mudas, sementes, agrotóxicos, e pagamento do serviço de fornecimento de energia elétrica. Aqueles agricultores que não compram insumos externos apresentaram custo menor (40%), pois não investem no manejo da cultura. A mão de obra por ser 100% familiar, não foi incluída nos custos das propriedades. Com a adoção de cultivos consorciados e diversificados nos sistemas agroflorestais, os agricultores

conseguem minimizar os custos e aumentar a produção. De modo geral, a rentabilidade da produção se apresentou de forma satisfatória.

Silva *et al* (2008) afirmam que a rentabilidade é um indicador econômico-financeiro eficiente para a análise da produção agrícola familiar. Considerando o índice de rentabilidade de 1,065, pode-se inferir que a rentabilidade das propriedades é positiva, mas pode ser melhorada com acompanhamento técnico e apoio de organizações como as associações e/ou cooperativas. O índice de rentabilidade demonstra a somatória das receitas obtidas com a venda do açaí e de outras culturas na propriedade, ou seja, a receita bruta da propriedade, dividindo pelos custos totais de despesas da propriedade. Um índice de 1,065 representa uma rentabilidade de média a boa no sistema de produção.

Vieira *et al*, (2018) ao realizar análise econômica do cultivo de *E. oleracea*, na implantação e manutenção de 1 ha do açazeiro da cultivar BRS Pará, observou que nos três primeiros anos de plantio não há receitas, apenas custos, uma vez que a produção de frutos se inicia a partir do terceiro ano. No quarto ano, há a produção de 1080 Kg que, vendida ao preço médio de R\$ 40,00, darão uma receita de R\$ 43.200,00 anual, porém, sem benefício líquido. A partir do quinto ano de plantio, é previsto um benefício líquido de R\$ 8.169,85⁴ e com o ponto de equilíbrio acontecendo a partir do sexto ano.

Comparando esses dados à espécie *E. precatoria*, pode-se inferir que o agricultor terá lucro com o cultivo somente a partir do oitavo ano, por ser uma espécie mais tardia. Isso evidencia a importância da diversificação de culturas em pequenas propriedades, havendo necessidade de outras fontes de renda enquanto se espera a produção do açaí.

Para o aumento da rentabilidade, a gestão da propriedade e o planejamento da produção são importantes. Campos *et al* (2018) afirma que a assistência técnica tem papel indispensável neste processo, para que o agricultor obtenha resultados satisfatórios por meio da orientação sobre o uso eficiente da terra e recursos tecnológicos para o aumento da produtividade. As associações de produtores, segundo esse mesmo autor, assumem um papel importante no apoio à gestão dos

⁴ Os dados do estudo foram atualizados segundo o Banco Central, através da calculadora do cidadão <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>

empreendimentos rurais, para potencializar os recursos regionais decorrentes do amplo leque de produtos agrícolas originários de uma produção diversificada, característica da produção familiar.

Pesquisas confirmam a viabilidade da organização coletiva dos produtores rurais através de associações, com a finalidade de unir a capacidade de produção e consumo com os princípios de socialização dos meios de produção e a organização dos trabalhadores rurais, a fim de exercitar os princípios de organização econômica, autogestão, cooperação, eficiência e viabilidade (SINGER, 2003). Gaiger (2003) afirma que, com isso, é possível realocar indivíduos excluídos do mercado de trabalho pelo sistema capitalista, movidos pelos mesmos objetivos em busca de alternativas coletivas de trabalho e renda.

Condições institucionais dos produtores do açazeiro *E. precatória*

As condições institucionais na avaliação da sustentabilidade se referem ao fornecimento do apoio por parte dos governos (Federal, Estadual e Municipal), organizações não governamentais e empresas, em assegurar aos agricultores familiares o direito a uma assistência técnica efetiva e de qualidade, pois através desse acompanhamento com orientações sobre a produção, gestão da propriedade e emissão de documentação, possibilitará o acesso às políticas públicas (SANTOS 2013).

O ambiente institucional também é caracterizado pela promoção da ação coletiva em comunidades rurais por meio de associações e cooperativas (ALVES *et al*, 2018). A organização social é uma importante estratégia para promoção do desenvolvimento político de comunidades rurais, pois incentiva a resistência social, fortalece estratégias para alcançar objetivos coletivos e possibilita melhorar as condições produtivas e reprodutivas da agricultura familiar, possibilitando ampliar as vias para aquisição de auxílio financeiro e aumento da capacidade de inserção da economia local ao mercado (MOCELIN, 2009).

O quadro 2 apresenta quantitativamente o acesso dos entrevistados às políticas públicas relacionadas à agricultura familiar (Quadro 2).

Quadro 2: Acesso dos agricultores da comunidade Alto Crato a políticas públicas

Política Pública	Sim (%)	Não (%)
Assistência técnica	100	0
Documento de propriedade	6	94
Declaração de aptidão ao pronaf – DAP	73	27
Cartão do produtor	80	20
Programa de merenda escolar	34	66
Programa de fortalecimento da agricultura familiar – PRONAF	47	53
Semente	80	20
Associação	67	33
Cadastro ambiental Rural – CAR	73	27
Licença Ambiental	0	100

Todos os agricultores entrevistados relataram já ter recebido o serviço de assistência técnica (100%). Alguns disseram receber a visita do técnico pelo menos uma vez ao ano (33%) e outros disseram receber visitas semestrais e bimestrais, desde que iniciaram a atividade até 2021 (67%). Segundo Costa *et al*, (2014), a assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) é um instrumento apoiador e norteador para auxiliar no desenvolvimento rural. Por meio de metodologias participativas, desempenha um papel educativo, incentivando e facilitando processos de desenvolvimento rural sustentável, considerando o potencial endógeno das comunidades, valorizando e interagindo com os conhecimentos dos agricultores familiares e estimulando o uso sustentável dos recursos locais.

No Amazonas, o serviço de assistência técnica é insuficiente, considerando a relação entre a quantidade de agricultores existentes e a quantidade de técnicos disponíveis para atender. Essa carência se acentua com outras dificuldades, como a falta de transporte e dificuldade de acesso às propriedades, cujos ramais ficam intratáveis no período chuvoso. De acordo com a Lei de Ater Nº 12. 188/2010, um técnico deve atender 96 agricultores anualmente, realizando de 3 a 4 visitas durante o ano ao mesmo agricultor. Considerando que o município de Humaitá tem aproximadamente 5.000 agricultores, seriam necessários 52 técnicos para o

atendimento, no entanto, o escritório local do IDAM conta atualmente com apenas 8 técnicos (IDAM, 2021).

Foi verificado que a maioria dos agricultores possui o Cadastro Ambiental Rural – CAR (73%). Entretanto, nenhum agricultor não possui Licença ambiental e o principal motivo é a falta de alguns dos documentos obrigatórios referentes à propriedade da área. Por outro lado, alguns agricultores que possuem o título definitivo já solicitaram a dispensa da licença ambiental no IPAAM há mais de dois anos, porém ainda não obtiveram retorno.

A falta da licença ambiental interfere na aquisição de crédito rural. Até 2019, os bancos aceitavam propostas de financiamento com a documentação básica como a DAP (que substituíra o documento de propriedade), documentos pessoais e de endereço, pois conforme a portaria 087/2018 não era obrigatória a licença ou dispensa de licença (declaração de inexistência). Além desses documentos, o agricultor (a) deveria apresentar somente o Cadastro da Atividade da Agricultura familiar – CAF, emitido pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas- IPAAM. Porém, a partir de 2020, a portaria nº 088/2020 passou a exigir o CAR, a licença ou dispensa de licença e, assim, o acesso ao crédito caiu 90% (IDAM, 2021). Por conta da pandemia, o governo do Estado do Amazonas, de forma emergencial, voltou a dispensar a licença para aquisição do crédito até 27/12/2021, através da Lei nº 5.422, de 17 de março de 2021. Através deste incentivo houve novamente um aumento na contratação de crédito rural de 40% (IDAM, 2021).

A Declaração de Aptidão ao PRONAF - DAP é outro importante documento para agricultores familiares. Aqueles que não possuem, não conseguem emitir a dispensa de licença ambiental, destinada aos agricultores familiares detentores de áreas de até 10 ha, ou quando são criadores de animais com até 10 unidades de animal – UA (IPAAM, 2020). Ficam também impedidos de acessar políticas públicas, como: a venda de produtos para a merenda escolar, doação de sementes, acesso ao crédito do PRONAF, e acesso ao edital do Fundo de Promoção Social - FPS, da Secretaria de Assistência social do governo do estado. Para concorrer a esses editais públicos, há também a exigência que as associações tenham a DAP jurídica, e para isso, 60% dos agricultores associados precisam ter a DAP individual (IDAM, 2020).

Dos agricultores entrevistados, 53,3% relataram nunca ter acessado financiamento através do PRONAF. Seja porque preferiram acessar outras linhas de créditos com juros menores, por meio da Agência de Fomento do Amazonas - AFEAM, ou porque nunca quiseram acessar qualquer tipo crédito, para evitar o endividamento.

Sobre a venda da produção através dos programas de fortalecimento à comercialização da agricultura familiar, 67% relataram nunca ter vendido a produção para esses programas, destinados principalmente à merenda escolar. Os motivos relatados foram a falta de informação ou a preferência pela venda direta ao consumidor, para recebimento imediato. Quando vendem para o governo, recebem normalmente depois de 30 dias.

O programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF (Decreto nº 1946/1996) financia projetos individuais e coletivos, com foco social e de apoio à produção de alimentos, que geram renda aos agricultores familiares e assentados de reforma agrária. O programa mantém as taxas de juros mais baixas entre os financiamentos rurais (IDAM, 2015). Este programa tem diversas linhas de financiamentos para incentivar a agricultura familiar como o Pronaf Mulher, Pronaf floresta e pronaf jovem.

O Pronaf Jovem traz possibilidade de diversificação e investimento na propriedade através de atividades agropecuárias, turismo rural, artesanato ou o que possa trazer melhoria de renda através da propriedade rural. Destina-se aos jovens de 16 a 29 anos que estejam cursando ou já cursaram formações profissionais voltadas às atividades agropecuárias e para jovens em casas de formação agrícolas. Como os juros desta linha de financiamento é relativamente baixo em relação à inflação do país, com prazo de até 10 anos para o pagamento em parcelas até anuais, se torna possível que jovens invistam na propriedade, gerando novas fontes de renda, sendo uma alternativa para diminuir o êxodo e envelhecimento da população rural (MCR, 2016).

As políticas públicas de apoio à comercialização da produção da agricultura familiar têm como objetivo garantir a segurança na venda da produção, diminuindo a dependência de atravessadores e do mercado privado. Essas políticas aliadas à Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural- PNATER criaram programas que garantem a compra da produção da agricultura familiar, como: o

Programa de Aquisição de Alimentos – PAA, instituído pela Lei n.º 10.696/2003, que criou instrumentos para a compra de produtos agropecuários da agricultura familiar destinados a pessoas em situação de insegurança alimentar e à formação de estoques estratégicos; o Programa de Regionalização da Merenda escolar – PREME que compra a produção dos agricultores com destinação para as escolas estaduais; o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.

O açaí *E. precatoria* está incluído na Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) que garante a sustentação do preço aos agricultores/extrativistas. Esse instrumento é de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e sua execução cabe à CONAB (PICANÇO, 2017). No entanto, o acesso a essa subvenção só é permitido a quem possui a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), tanto na modalidade individual, quanto na coletiva. A Portaria Interministerial 163, de 11 de maio de 2016, lista as espécies da sociobiodiversidade brasileira com valor alimentício, incluindo o açaí, que podem ser comercializadas *in natura* ou processadas para a venda no PAA e no PNAE. Essas políticas públicas de apoio à comercialização têm proporcionado avanços socioeconômicos e ambientais no meio rural (IDAM, 2015).

De acordo com Teixeira (2002), as políticas públicas envolvem diversos atores, que são necessários para sua legitimidade e eficácia, sendo uma forma de exercer poder político em uma relação social. No entanto, o papel do estado nas políticas públicas é implementar, direcionar e fiscalizar de modo a atender diversos aspectos da sociedade, seja social e/ou econômico.

Outra política pública de incentivo à produção é o Cartão do Produtor Primário, destinado exclusivamente para pessoa física que exerça a atividade de produção rural. É regulamentado pela Lei Estadual nº 2.826 de 29 de setembro de 2003, que concede alguns benefícios como: isenção de ICMS (Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços) na aquisição de insumos, máquinas e equipamentos para o uso na produção de atividades agropecuárias, pesqueiras e florestais no Amazonas; dispensa a cobrança antecipada de ICMS nas aquisições de insumos agropecuários em outros Estados; proporciona desconto de energia elétrica junto à operadora, mediante o cadastro e a vistoria da empresa de energia elétrica; o produtor pode utilizar notas fiscais Modelo (Produtor Rural) sem o destaque do ICMS e durante o processo de aposentadoria, o Cartão do Produtor

Primário pode ser utilizado para comprovação de tempo trabalhado no setor primário, junto ao Instituto Nacional do Seguro Social - INSS (IDAM, 2021).

Sobre a distribuição de insumos do governo do estado, através da Secretaria da Produção Rural - SEPROR e do IDAM, o intuito é incentivar a produção dos agricultores familiares através da distribuição gratuita de diversos tipos de sementes como: milho, feijão, arroz e hortaliças em geral, visando à segurança alimentar e incremento de renda dos agricultores familiares (SEPROR e IDAM, 2020). O acesso a essas políticas públicas tem relação direta com a sustentabilidade do meio rural. É um caminho para o aumento da produção, comercialização e incremento de renda (IDAM, 2020).

Para Abramovay (1990), as políticas públicas são essenciais para sustentabilidade do meio rural, principalmente dos agricultores familiares, pois se traduz em promoção da integração das unidades de produção familiar junto ao mercado, para que tenham condições de competir comercialmente de igual para igual com produtores patronais, que obtém o lucro através do volume produzido, diferente da agricultura familiar que produzem volume menores porém de forma diversificada.

Silva (2019) enfatiza que as políticas públicas direcionadas a agricultura familiar, tem grande importância no desenvolvimento socioeconômico e ambiental, pois, colaboram para a geração de renda e emprego no campo, além de contribuir na melhoria da qualidade dos produtos, e o nível de sustentabilidade das atividades no setor agrícola.

Neste sentido adoção de políticas públicas voltadas à promoção da agricultura familiar possivelmente superariam algumas dificuldades históricas para o desenvolvimento do setor como: a baixa capitalização, a dificuldade de acesso ao crédito, e o acesso aos mercados modernos pela adoção de novas tecnologias. Com isso o setor poderia então contribuir de forma mais efetiva para a economia e desenvolvimento sustentável (JUNQUEIRA; LIMA, 2008).

Para ampliar o acesso dos agricultores a essas políticas públicas, a organização social é um fator importante, visto que coletivamente há maiores possibilidades. Porém, a maioria dos entrevistados relatou não participar de nenhuma associação (66%). Outros afirmaram fazer parte da Associação dos Produtores de Hortifrutigranjeiros da comunidade Alto Crato - APOFAC. Os

agricultores que participam, relataram ter melhorado as condições de trabalho através da associação (100%), com aquisição de equipamentos como trator e implementos (grade aradora, roçadeira, coveador) e um caminhão, adquirido por meio de editais do governo de forma coletiva.

A organização coletiva é de grande importância para os produtores rurais, quando estes sujeitos se organizam seja em associações ou cooperativas, a finalidade maior é de unir a capacidade de produção e consumo com os princípios de socialização dos meios de produção e a organização dos trabalhadores rurais, a fim de exercitar os princípios de organização econômica, autogestão, cooperação, eficiência e viabilidade (SINGER, 2003).

O mesmo autor afirma, que para um bom funcionamento de uma associação na busca melhorias para os sócios, é necessário que os membros se reúnam com frequência para traçar planos, sugerir ideias e metas para executar as ações planejadas. Dos agricultores que são associados, 40% relataram participar 4 vezes ao ano das reuniões, 20% relataram participar das reuniões pelo menos uma 1 vez ao ano, 20% relataram participar das reuniões 2 vezes ao ano, e 20% relataram participar 3 vezes por ano das reuniões.

Segundo Meneghetti e Souza (2015), o papel institucional é de suma importância para o fortalecimento da agricultura familiar e para a sustentabilidade desse sistema. As políticas precisam ser criadas, debatidas e executadas levando em consideração os fatores determinantes à existência e garantia de um futuro sustentável, como: a estrutura agrária, o ambiente físico e institucional em que ela está envolvida, uso da terra, inserção de novas tecnologias, e acesso ao crédito de maneira desburocratizada, com o intuito de tornar a produção sustentável, valorizando o modo de vida e bem estar dos agricultores familiares.

Nível de sustentabilidade do cultivo do *E. precatória* na comunidade Alto Crato

Os indicadores de sustentabilidade são um instrumento de mensuração do nível de sustentabilidade de um sistema, sendo responsável por fornecer informações multidimensionais (VIEIRA, 2019). Tem a função de reunir e quantificar as informações, contribuindo para o melhor entendimento das questões analisadas (HANAI e ESPÍNDOLA, 2011).

A tabela 8 apresenta os resultados dos cálculos relacionados ao nível de sustentabilidade do cultivo do açazeiro (*E. precatoria*), utilizando como parâmetros as dimensões: Social, Econômico, Ambiental e Institucional.

Tabela 8 – Níveis de sustentabilidade do cultivo do açazeiro (*E. precatoria*) na comunidade Alto Crato.

Indicador	Pontuação
Dimensão: Social	
Escolaridade	0,53
Condições de ocupação da casa	1
Quantidade de cômodos na casa	0,46
Tipo de construção da casa	0,66
Possui bens	0,6
Serviços na propriedade	0,46
Doenças ou problemas de saúde	0,46
Gastos mensais com a saúde	0,66
Total	0,624
Dimensão: Econômica	
Fonte de renda da família	0,66
Renda total das famílias	0,66
Renda obtida somente com açáí	1
Total	0,733
Dimensão: Ambiental	
Qualidade da água na propriedade	0,6
Tratamento da água para consumo	0,66
Descarte de resíduos sólidos	0,93
Destino dos dejetos humanos	0,46
Quanto a organização do cultivo	1
Tempo de utilização de agrotóxico	0,66
Modo de utilização do produto	0,66

Destino das embalagens de agrotóxico	0,12
Quanto tempo de atividade na agricultura	0,53
Quanto tempo de atividade na cultura açaf	0,4
Diversidade Biológica	0,73
Total	0,666
Dimensão: Institucional	
Recebe algum tipo de assistência técnica	0,53
Participação em alguma organização	0,66
Frequência nas reuniões da organização	0,66
Benefícios já alcançados através da associação	0,66
Total	0,633
Índice Geral	0,664

Os resultados observados indicam que o nível de sustentabilidade para cada dimensão variou entre médio e bom (figura 15).

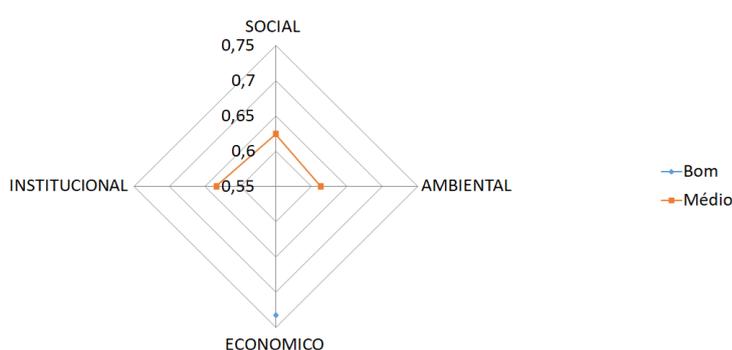


Figura 15 - Índice geral da sustentabilidade em cada dimensão no cultivo de açazeiro *E. precatória*.

Na dimensão social, os indicadores problemas de saúde, quantidade de cômodos nas casas e a insuficiência dos serviços prestados na comunidade como

energia, água e internet, contribuíram para que o índice de sustentabilidade desta dimensão fosse médio, com valor de 0,624. Essa dimensão procura retratar a situação social da distribuição da renda e das condições de vida dos indivíduos, com base nas necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida, justiça social, levando em consideração temas como equidade, saúde, educação, habitação e segurança (IBGE, 2002).

O componente social está diretamente relacionado ao bem estar e qualidade de vida dos agricultores e sua família. A insuficiência na disponibilidade desses itens básicos na comunidade, como saúde, educação e renda, dificulta a vida na comunidade. Como resposta a essa falta de recursos, os agricultores vão em busca de melhores condições de vida, resultando no êxodo rural.

A busca da sustentabilidade na agricultura familiar tem como foco principal conciliar a segurança alimentar, a qualidade de vida, a conservação dos recursos naturais e a manutenção do modo de vida e dos conhecimentos tradicionais (EHLERS, 2008). Para isso é necessário compreender os sistemas agrícolas para conhecer sua sustentabilidade, pois a agricultura é afetada pela evolução dos sistemas socioeconômicos e naturais (ALTIERI, 2000). Ao falar em sustentabilidade, o pensamento remete automaticamente na preservação do meio ambiente, porém, abrange aspectos muito mais amplos, apontando o desejo social de sistemas produtivos que, ao mesmo tempo, preservem os recursos naturais e ofereçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já obtidos de segurança alimentar.

Segundo Silva (1997), é necessário destacar a relevância do movimento por uma agricultura sustentável, de que não está na sua produção da produção, porém na produção da consciência. Ainda o autor enfatiza ainda, que a busca pela sustentabilidade não está somente na busca por alternativas tecnológicas ditas como sustentáveis, mas está em motivar uma nova consciência social das relações homem-natureza, na produção de novos valores filosóficos, morais e até mesmo religiosos, como também na gestão de novos conceitos jurídicos, novas formas políticas e ideológicas.

Nesse contexto, os agricultores familiares podem ser vistos como destacados protagonistas da transição à economia sustentável, pois, ao mesmo tempo em que são produtores de alimentos e de outros produtos agrícolas, desempenham a função

de conservadores do meio ambiente, na busca pela sustentabilidade e melhores condições socioeconômica (SACHS, 2001).

Na dimensão econômica, a obtenção de uma boa rentabilidade na propriedade é um reflexo de uma gestão baseada nos princípios da sustentabilidade. A renda obtida com a produção do açaí *E. precatoria* na comunidade, analisada na dimensão econômica juntamente com outras fontes de renda, contribuiu para um bom nível de sustentabilidade.

A função da dimensão econômica na análise da sustentabilidade é verificar a eficiência dos processos produtivos e as alterações nas estruturas de consumo, orientando uma reprodução economicamente sustentável em longo prazo. O cultivo do açaí aliado à diversificação de culturas na propriedade influencia positivamente na renda e qualidade de vida dos agricultores.

A diversidade da agricultura, segundo Niederle e Schneider (2007) é uma forma de produção que possibilita maior interação entre agricultores e os mercados, resultando em aumento de renda. Os autores Basta e Michellon (2003) afirmam que a diversificação da produção agrícola é um elemento que faz a diferença na renda dos agricultores. De acordo com estes autores, o sistema integrado de cultivo com várias espécies, apresentam um valor bruto da produção (VBP) superior aos demais, confirmando as premissas destacadas sobre o incremento positivo que a diversificação trás para a sustentabilidade das propriedades rurais.

No caso da dimensão ambiental, foram observados pontos positivos e negativos que levaram a comunidade ao nível médio de sustentabilidade. Os pontos negativos foram: a falta de água tratada na propriedade, a forma como os dejetos humanos são despejados, a céu aberto sem nenhum tratamento de esgoto, e a utilização e descarte incorreto das embalagens de agrotóxicos. Por outro lado, os pontos positivos foram: a adoção do sistema de cultivo em forma de SAFs, a forma de descarte dos alimentos orgânicos, utilizados na alimentação dos animais na propriedade e a utilização dos restos culturais para a compostagem.

A dimensão ambiental envolve temas como o uso dos recursos naturais e a degradação ambiental, aliado à preservação e conservação (uso da água, uso do solo, erosão e desmatamento) do meio ambiente, essenciais à manutenção da vida e garantia de sobrevivência das gerações futuras (IBGE, 2010). Na comunidade do Alto Crato, a maioria das famílias buscam produzir alimentos para o seu sustento,

buscando práticas e alternativas que não agridam ao meio ambiente. Normalmente aplicam os conhecimentos que são passados de geração em geração, preservando o meio onde vivem.

Na dimensão Institucional, os fatores limitantes foram: a falta de uma assistência técnica mais efetiva para nortear os agricultores na condução de seus plantios e gestão da propriedade e a incipiente organização social, que tem grande importância para que os agricultores consigam melhores condições de trabalho. Nesta dimensão é abordada a capacidade e esforço do poder público e da sociedade civil em criar alternativas, através das políticas públicas e investimentos em estudos para aprimorar, implantar e mensurar novas ferramentas que possam minimizar os impactos no meio ambiente e recursos naturais (IBGE, 2020).

Até meados de 2020, a quantidade de técnicos no órgão de assistência técnica do estado em Humaitá para atender os agricultores familiares era insuficiente. Com a realização do primeiro concurso público do órgão em 2019, em 25 anos de existência, houve a contratação de mais 5 profissionais em Humaitá. Com isso, atualmente o IDAM de Humaitá conta com uma equipe técnica multidisciplinar com os seguintes profissionais: 2 Engenheiros agrônomos, 2 Técnicos em Agropecuária, 1 Engenheiro de Pesca, 1 Engenheiro Florestal e 1 Médico Veterinário. Entretanto, esse número ainda é insuficiente, considerando a quantidade de agricultores do município.

A partir de experiências vivenciadas, é possível ter uma melhor percepção da realidade e do modo de vida da agricultura familiar, contribuindo para o alcance da sustentabilidade, e neste cenário a assistência técnica tem o papel de direcionar o poder público e instituições sobre as demandas e dificuldades enfrentadas pelos agricultores. As instituições que prestam assistência técnica e extensão rural têm como missão atender as necessidades da agricultura familiar, compartilhando conhecimentos tecnológicos, por meio da aplicação de uma metodologia de ATER, de acordo a realidade de cada comunidade encontrada no meio rural, buscando a eficiência produtiva e a melhoria da qualidade de vida das famílias que vivem em áreas rurais (CASTRO, 2005).

De modo geral, foi observado que o cultivo do *E. precatória* na comunidade do Alto Crato possui um bom nível de sustentabilidade (0,650), demonstrando um estado de atenção positivo em relação à sustentabilidade do sistema. A partir dos

dados desta pesquisa é possível inferir que todas as dimensões têm a sua importância na avaliação da sustentabilidade e que estes resultados vão ao encontro da necessidade de formulações e reformulação das políticas públicas.

De acordo com Silva (2019), a política pública tem grande importância no desenvolvimento socioeconômico e ambiental, pois, contribui para a geração de renda e emprego no campo, além de contribuir na melhoria da qualidade de vida dos produtores, e conseqüentemente no nível de sustentabilidade das atividades no setor agrícola. Além da implementação das políticas públicas, é essencial a criação de mecanismos que busquem dar acesso a essas políticas, facilitando o trabalho no campo, visando uma cultura mais sustentável e moderna, além das práticas ecológicas e agrícolas, que minimizem os impactos ambientais e desequilíbrio ecológico em torno das áreas agrícolas.

CONCLUSÕES

O nível de sustentabilidade do cultivo do açazeiro (*E. precatória*), de modo geral apresentou-se média em relação às dimensões social, econômica, ambiental e institucional, classificando o sistema como medianamente sustentável. Entretanto, para o alcance de uma sustentabilidade excelente, existem diversos fatores que precisam ser melhorados em todas as dimensões.

Foi observado que a dimensão institucional influencia todas as outras dimensões, quando se observa os aspectos como saúde, educação, saneamento básico, qualidade da água e regularização fundiária e ambiental, geração de renda e assistência técnica. Esses fatores dependem principalmente do poder público na gestão de verbas e fortalecimento dos órgãos competentes para cada setor.

Alguns indicadores merecem destaque na obtenção da sustentabilidade, como o sistema de plantio consorciado ou em forma de SAF. Esses sistemas trazem benefícios econômicos, sociais e ambientais, pois é um sistema que ao mesmo tempo em que proporciona um incremento na renda aos agricultores influenciando na melhoria da qualidade de vida, traz benefícios ao meio ambiente, protegendo o solo contra erosão, e proporcionando a ciclagem de nutrientes.

Os indicadores analisados na dimensão econômica foram os que mais contribuíram para um nível de sustentabilidade relativamente satisfatório da comunidade. Entretanto, apesar da renda do açaí, aliada às outras rendas da propriedade, terem incrementos positivos, não foi observada a conversão disso em fatores básicos relacionados à qualidade de vida e saúde dos agricultores como saneamento básico e água tratada. Para melhorar esse cenário, a associação da comunidade pode contribuir levando essas demandas à gestão municipal.

Na dimensão ambiental essas questões sendo sanadas podem contribuir com o nível de sustentabilidade do sistema, através da preservação do meio ambiente. Levando em consideração que os pontos negativos apontados na dimensão ambiental estão diretamente ligados à dimensão institucional, pode-se dizer que há necessidade de investimentos sobre a dimensão institucional da comunidade, o qual se mostrou insuficiente.

Os problemas observados podem ser minimizados por meio da intervenção governamental, com a implementação de políticas públicas, fortalecendo os órgãos ambientais e de assistência técnica para que realizem um trabalho mais efetivo na

comunidade. É preciso orientação sobre a gestão da propriedade rural, desde a legalização da propriedade, preparo da área, plantio, tratos culturais e colheita, assim como novas tecnologias que beneficiem tanto o agricultor como o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS

A agricultura familiar tem um papel essencial na produção de alimentos, contribuindo não somente nas questões econômicas, mais no contexto social e ambiental. Porém, o fortalecimento das entidades de pesquisa, extensão rural e órgão fiscalizadores, é de grande importância para a implementação e gestão das políticas públicas na busca da sustentabilidade do meio rural.

De acordo com os dados analisados no Capítulo I, mesmo na ausência de manejo da fertilidade do solo, a produção dos açaizais foi obtida através dos nutrientes pré-existentes no solo, porém, não se pode afirmar que a produtividade foi boa ou ruim, pois mesmo sob o baixo nível de fertilidade do solo, os maiores valores das componentes de produtividade foram crescentes conforme a idade dos açaizais. Com isso, a espécie pode estar produzindo menos de que seu potencial genético de produção, o que poderia ser resolvido com estudos relacionados aos cultivos, adubação e manejo da espécie.

Na análise da sustentabilidade no capítulo II, foi constatado que a dimensão econômica em geral foi boa, ou seja, a espécie *E. precatória* é uma fonte de renda extra para os agricultores familiares da comunidade Alto Crato, mesmo sendo cultivada de maneira tradicional e considerando que a espécie pode não estar atingindo seu máximo potencial de produtividade.

As dimensões social, ambiental e institucional apresentaram um nível de sustentabilidade média. Apesar disso, muitos indicadores destas dimensões precisam ser melhorados, como o acesso a saúde, educação e saneamento básico. Para isso é essencial a intervenção política institucional, através do fortalecimento dos órgãos ligados ao setor, para levar serviço de qualidade para as comunidades rurais, fazendo com que as políticas públicas de fato cheguem a quem precisa.

Neste contexto pode-se concluir que apesar da insuficiência do governo em proporcionar alternativas que incentivem e apoiem a agricultura familiar, esta vem conseguindo manter seu espaço, sendo responsável por colocar boa parte dos alimentos na mesa dos brasileiros. Com isso fica claro que se de fato as políticas institucionais forem executadas de maneira mais efetiva, existe a possibilidade de obter uma agricultura de fato sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ABRAMOVAY, R. et al. **Agricultura familiar e sucessão profissional**: novos desafios. In: Anais do congresso Brasileiro de economia e sociologia rural. 2007.

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão**. 3º Ed., 1ª reimpressão. São Paulo: Edusp, 2012.

ANDRADE, Helena. **Desenvolvimento rural sustentável**: Uma visão territorial. Angola: FAO, 2012.

ALTIERI, M. A. (1994) - **Bases agroecologicas para una produccion agrícola sustentable**. Agricultura Técnica 54, 4: 371-386.

ALMEIDA, A. V. C. et al. **Revalorização do caroço de açaí em uma beneficiadora de polpas do município de Ananindeua/PA**: proposta de estruturação de um canal reverso orientado pela PNRS e logística reversa. Rev.EPROS, v. 12, n. 3, p. 59, 2017.

ALTIERI, Miguel. (2000). **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade.

ALTIERI, M. A. Agroecologia: **bases científicas para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: AS-PTA; Gaíba - RS: Ed Agropecuária, 2002. 592p.

ALTIERI, M.A. Agroecologia: **as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

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

AZEVEDO, J.R. Sistema de manejo de açaizais nativos praticados por ribeirinhos. São Luís: EDUFMA, 2010. 100p.

BASTA, D. A.; MICHELLON, E. **A diversificação rural como fator de elevação do valor bruto da produção dos municípios**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2003, Juiz de Fora. Anais, Juiz de Fora, MG: SOBER, 2003.

BRANDÃO, J. R. **Análise de sistemas de valorização de resíduos via compostagem e reciclagem e sua aplicabilidade nos municípios mineiros de pequeno porte**. 2006.102f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2006.

BRASIL. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural**. Brasília: MDA, 2004

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA. **Modalidades de PAA**. 2005.

BRASIL. Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Brasília: Congresso Nacional, 2006.

BRONDÍZIO, E. The Amazonian Caboclo and the Açaí Palm: **Forest Farmers in the Global Market**. New York: Ed. Botanical Garden Pr Dept, 403p. 2008.

CARNEIRO, M. J.; CASTRO, E. G. C. **Juventude rural em perspectiva**. Rio de Janeiro: Mauad X, 2007.

CARVALHO, J. E. U. **O pomar do silvestre**. In: SILVA, S. Frutas da Amazônia brasileira. Metalivros, p. 9-11, São Paulo, 2011.

CARVALHO, J. E. U. **Utilização de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais na Amazônia: capital social na concepção de políticas públicas: a importância socioeconômica e ecológica dos sistemas agroflorestais frente aos mecanismos de desenvolvimento**. In: GAMA R. A. C. et al. **Sistemas agroflorestais: Bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: Ed. Universidade/UENF p. 169-176, 2006.

CARVALHO, V. R. F. **Sucessão da atividade na pequena propriedade rural na perspectiva da família e de gênero**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. 2007.

CASTRO, A. P. **As Técnicas Tradicionais dos Caboclos Ribeirinhos no Manejo dos Sistemas Agroflorestais em uma Comunidade na Amazônia Ocidental**. MANAUS, UFAM, 2007.

CASTRO, A.P.; FRAXE, T.J. P.; SANTIAGO, J.L; MATOS, R.B.; PINTO, I.C. **Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas**.Rev. Acta Amazônica vol. 39(2), 2009

CASTRO, A.S.; SILVA C. P.; PEREIRA H. S.; FRAXE T.J.P.; JOSANE L.S.L. Comunidades ribeirinhas amazônicas modos de vida e uso dos recursos naturais à agricultura familiar - **Principal fonte de desenvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades da área focal do projeto piatam**, v.1, p.55 – 56, Manaus – Amazonas, 2007.

CASTRO, C. E. F. de. **A Pesquisa em Agricultura Familiar**. In: CASTRO, et. al. Pontes para o Futuro. 1 ed. Campinas-SP: CONSEPA, 2005. p. 7-48.

CASTRO, E. M. R. **Dinâmica de atores, uso da terra e desmatamento na Rodovia Cuiabá Santarem**. Papers do Naea. Belém, 2005.

COSTA, A. H. S.; SILVA, S. S. da; LIMA, V. I. A.; PORDEUS, R. V.; PEREIRA, J. O. **Diagnósticos Rurais Participativos nas Unidades de Produção Familiar no**

estado do Rio Grande do Norte Através da EMATER. Revista Verde, v 9. , n. 4, p. 36 – 43, 2014.

CAPORAL, F. R.; RAMOS, L. F. **Extensão Rural Convencional à Extensão Rural para o desenvolvimento sustentável:** enfrentar desafios para romper a inércia. Brasília, 2006. 3p.

CERETTA, G. F.; SILVA, F. K.; ROCHA, A. C. **Gestão Ambiental e a problemática dos resíduos sólidos domésticos na área rural do município de São João – PR.** Rev. ADMpg Gestão Estratégica, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p.17-25, 2013.

CHAMPAGNE, P. **Elargissement de l'espace social ET crise de l'identité paysanne.** Cahiers d'Economie ET Sociologia Rurales, n. 3, 1986.

CLEMENT, C. R. **A Lógica do mercado e o futuro da produção extrativista.** In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, Sessão 5: O (neo) extrativismo é viável socioambientalmente Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, UFRGS., Porto Alegre, 2007.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Preços médios mensais do açaí.** Boletim técnico, 2020.

DEMÉTRIO, A.M. V - **Lazer e agricultura familiar: complementares ou antagônicos nos aspectos socioeconômicos no projeto de assentamento tarumã mirim 2017.**174f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Sociedade e Cultura na Amazônia), Universidade Federal do Amazonas Manaus-2017.

EHLERS, Eduardo. O que é agricultura sustentável. São Paulo: Brasiliense, 2008.

EMBRAPA. **Sistemas de Produção do Açaí.** In GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável: Ed. Universidade /UFRGS, 2ª. ed. 653p. , Porto Alegre, 2001.

FRAXE, T. J.P. **Homens Anfíbios: etnografia de um campesinato das águas.** ANNABLUME, 2ª edição, São Paulo, p.224. 2000.

FRAXE, T.J. P; HENRIQUE, A.P; WITKOSKI, A.C. **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais -** Manaus, Amazonas p.58: EDUA, 2007.

FRAXE,T.J.P.Cultura **Caboclo-Ribeirinha: Mitos, Lendas e Transculturalidade.:** Annablume, p. 205-240 São Paulo.2004.

GAIGER, Luiz Inácio. In: Eficiência Sistêmica. CATTANI, Antonio David (Org.), **A outra economia.** Porto Alegre: Veraz Editores, 125-20p., 2003.

GREGOLIN,G. C.; GREGOLIN M. R. P.; TRICHES R. M.; ZONIN, W. J. **Política pública e sustentabilidade: possibilidade de interface no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.** Emancipação, Ponta Grossa, 17(2): 199-216, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007

GIVORD, D. **Defender o modelo rural e agrícola europeu na OMC**. Observatório Europeu Leader, 2001.

GOMES, M. C.; NOGUEIRA, A. C. F.; COSTA, F. S. **Assistência Técnica e Extensão Rural em comunidades rurais do sul do Amazonas**. Novos Cadernos NAEA v. 21, n. 2, p. 193-211, 2018.

GRAEUB, B. E.; CHAPPELL, M. J.; WITMAN, H.; LEDERMANN, S.; KERR, R. B.; GEMMILL-HERREN, B. **The State of family farms in the World**. World Development, v. 87, p. 1-15, Nov. 2016.

GUANZIROLI, C.; ROMEIRO, A.; BUAINAIN, A. M.; Di SABBATO, A.; BITTENCOURT, G. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**: Garamond, 284 p. Rio de Janeiro, 2001.

HANAI, F. Y.; ESPÍNDOLA, E. L. G. **Indicadores de sustentabilidade: conceitos, tipologias e aplicação ao contexto do desenvolvimento turístico local**. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 135-149, set./ dez. 2011.

HEINRICH, M., DHANJI, T.; CASSELMAN, I. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) – a phytochemical and pharmacological assessment of the species' health claims**. *Phytochem Lett*, v. 4, n. 1, p. 10-21, Cidade, 2011.

HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia**. In: *Extrativismo Vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação*. Embrapa. 472 p. Brasília: DF. 2014.

HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U.; NICOLI, C. M. L.; MATOS, G. B. **Açaí: novos desafios e tendências**. *AMAZÔNIA: Ciência & Desenvolvimento*. n. 2, v. 1, 2006.

HOMMA, A.K.O. **Dinâmica dos sistemas agroflorestais: o caso da colônia Agrícola de Tomé Açu, Pará**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá. Anais SOBER, Brasília:, 2004.

IBGE. Censo Agropecuário 2006: **Agricultura Familiar - Primeiros resultados. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília: MDA: MPOG, 267p. Rio de Janeiro 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php>>. Acesso em :05/06/2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de Indicadores Sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira**: Estudos e Pesquisas, Informação Demográfica e Socioeconômica, número 34. Rio de Janeiro - RJ, 2002. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/estadosat/temas.php>>. Acesso: em 05/06/2021

IDAM - Instituto de desenvolvimento agrário e florestal do estado do Amazonas. . **Relatório de produção agrícola manual dos 63 municípios do Estado do Amazonas**. Comunicação pessoal, 2015.

IDAM - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E FLORESTAL DO ESTADO DO AMAZONAS. **Relatório de produção agrícola manual dos 63 municípios do Estado do Amazonas**. Manaus, AM, 2017.

IDAM- Instituto de desenvolvimento agrário e florestal do estado do Amazonas, SEPROR-Secretaria da Produção do Rural do Amazonas- Cartilha: **Como cultivar açaí- E.oleracea**, Manaus, AM, 2019.

IDAM- Instituto de desenvolvimento agrário e florestal do estado do Amazonas, SEPROR-Secretaria da Produção do Rural do Amazonas- **Relatórios anuais dos 62 municípios**, Manaus, AM, 2020.

IDAM - Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas- Serviço de assistência técnica, extensão rural e florestal, **Relatórios Trimestrais dos 62 municípios do Estado do Amazonas**, Manaus, 2014.

IDAM- Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas - . Serviço de assistência técnica, extensão rural e florestal, **Relatórios Trimestrais dos 62 municípios do Estado do Amazonas**, Manaus, 2020.

IDAM - Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas - Serviço de assistência técnica, extensão rural e florestal, **Relatórios Trimestrais dos 62 municípios do Estado do Amazonas**, Manaus, 2021.

IPAAM - Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - . **Manual do Programa de regularização ambiental dos imóveis rurais do estado do Amazonas**. Disponível <http://www.ipaam.am.gov.br/> Acesso: em 23/07/2020.

JUNQUEIRA, C. P.; LIMA, J. F. de. **Políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil**. Seminário: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 29, n. 2, p. 159-176, 2008.

KAGEYAMA, A; BERGAMASCO, S. M. P.; OLIVEIRA, J. A. **Novas possibilidades de pesquisa sobre a agricultura familiar no Brasil a partir do Censo de 2006**. Rev. Tecnologia & Inovação Agropecuária. São Paulo, 2013.

KATO, O. R.; Shimizu, M. K.; Borges, A. C. M. R., Azevedo, C. M. B. C.; Oliveira, J. S. R.; Vasconcelos, S. S.; Sá, T. D. de A. **Desenvolvimento da produção de frutas em sistemas agroflorestais no estado do Pará**. In: XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2012.

KONAGANO, S.H.K. et al. **Aplicação da programação linear para utilização otimizada de recursos disponíveis em um empresa de produção de camarão**. In: Simpósio de engenharia de produção, 18, São Paulo. Sustentabilidade na Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Simpep, 2011. P 1-13. 2011.

LIMA, K. N.; FILHO R. P. P. **Agricultura familiar no contexto socioambiental Amazônico**. Revista de direitos sociais e políticos (Unifafibe). v. 8, n. 1, p. 24. 2020.

LIMA, S. K.; GALIZA, M.; VALADARES, A.; ALVES F. **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : IPEA , p.52. 2020.

LUNZ, A. M. P.; SOUSA, E. S.; ARAÚJO, C. S.; OLIVEIRA, M. S. P.; NETO, R. C. A. **Crescimento de Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) com irrigação, no município de Rio Branco-AC**. Rio Branco. 2012.

MAIA, A. G. **O esvaziamento demográfico rural**. In: BUAINAIN, A. M. et al. (Org.). O mundo rural no Brasil século 21. 1. Ed., Brasília: Embrapa, 2014. p. 1.081-1.099.

MAIA, A. G.; PIRESRAM P.S, **Uma compreensão da sustentabilidade por meio dos níveis de complexidade das decisões organizacionais**, Rev. ADM. MACKENZIE, Edição Especial São Paulo, SP v. 12, n. 3, p. 177-206, 2011.

MARTINOT, J. F. 2013. **Manejo Agroextrativista do açaí da mata na Amazônia Central**. 2013, 120f. Dissertação de mestrado (Programa de pós-graduação em Ciências ambientais e sustentabilidade na Amazônia), Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, AM 2013.

MARTINOT, J. F.; PEREIRA, H. S.; SILVA, S. C. P. **Coletar ou cultivar: as escolhas dos produtores de açaí da mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas**. Rev. de Economia e Sociologia Rural, v. 55, n. 4, p. 751- 766 2017.

MARTINS, R. X. **Metodologia de pesquisa: Guia de estudos** – Lavras: UFLA. 64 p.: il. CEAD - Centro de Educação a Distância da Universidade Federal de Lavras. 2013.

MCR – MANUAL DO CRÉDITO RURAL. Brasília, 2016.

MENEGHETTI, A.G; SOUZA, R.S - **A agricultura familiar do amazonas: conceitos, caracterização e desenvolvimento**, revista terceira margem Amazônia. v. 1,n. 5,2015

MIZUBUTI, E. S. G.; MAFFIA, L. A. **Introdução à Fitopatologia**. Viçosa: UFV, 190 p. 2006.

MILLER, G. Tyler. Ciência Ambiental. 1ª Edição. 2ª reimpressão. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MOCHIUTTI, S.; QUEIROZ, J.A.L.; YOKOMIZO, G.K.; FREITAS, J.L.; NETO, J.T.F.; FERNANDES, A.V.; MALCHER, E.S.L.T. **Manejo e cultivo de açaizais para produção de frutos**. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, RIO DE JANEIRO: INSTITUTO AMBIENTAL BIOSFERA, p. 66-67, 2000.

MORAN, Emilio F. Meio Ambiente e Ciências Sociais: interações homem-ambiente e sustentabilidade. São Paulo: Senac, 2011.

MOCELIN, D. G. **Movimentos sociais e movimentos sociais rurais**. In: GEHLEN, Ivaldo; MOCELIN, Daniel Gustavo. Organização social e movimentos sociais rurais. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

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

NIEDERLE, P.A.; SCHNERIDER, S. **A Pluriatividade na agricultura familiar: estratégia diferencial de distintos estilos de agricultura**. In: XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2007, Londrina. Anais. Londrina: SOBER, 2007.

NÓBREGA, J. A., LIMA, E. P., NETO, J. D. **Diagnóstico socioeconômico dos produtores de açaí in natura**, de municípios do Amapá. Rev. educação agrícola superior v.26, n.2, p.83- 87, 2011.

NOGUEIRA, A. K. M.; SANTANA, A. C.; GARCIA, W. S., 2011. **A dinâmica do mercado de açaí fruto no Estado do Pará**: de 1994 a 2009. Rev. Ceres, vol. 60, n. 3, 324-331p. Belém, Pará, 2013.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIREDO, F.J.C.; MULLER, A. A. **Açaí: manejo de cultivo**. Sistemas de produção. Embrapa Amazônia Oriental, 2005. Belém, Pará. 137p. 2005.

NOGUEIRA, O. L.; HOMMA, A. K. O. **Açaizal: técnica de manejo**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 6 p.

NUNES, M.E. **Reestruturação agrícola, institucional e desenvolvimento rural no nordeste: as dinâmicas regionais e a diversificação da agricultura familiar no Polo Assu –Mossoró –RN**. 2009. 351f. Tese de Doutorado (Programa de pós-graduação em desenvolvimento rural da Faculdade de Ciências econômica) Universidade Federal do Rio Grande do sul (PGDR/UFRGS) – Porto Alegre, 2009.

OLIVEIRA, R. R. **Sustentados pela floresta: populações tradicionais e a Mata Atlântica**. (in) Paisagem, espaço e sustentabilidades: uma perspectiva multidimensional da geografia, Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2007.

ONU.**Future We Want – Outcome document**.2012.Disponível em: <http://sustainabledevelopment.un.org/futurewewant.html>, acessado em Novembro de 2021.

PAGLIARUSSI, M. S. **A cadeia produtiva agroindustrial do açaí: estudo da cadeia e proposta de um modelo matemático**. 2010. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2010.

PETTAN, K. B. A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater): percepções e tendências. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

PEREIRA, H. S.; VINHOTE M. L. A.; ZINGRA.; A. F. C.; TAKED W. M. **A multifuncionalidade da agricultura familiar no Amazonas: desafios para a inovação sustentável.** Revista terceira margem Amazônia. V. 1, n. 5.p.16.2015.

PEREIRA, S.H in Embrapa Amazônia Ocidental, Pesquisa e Agricultura Familiar Intercâmbio de Ações e Conhecimentos para Transferência Tecnológica na Amazônia Agricultura Familiar: **Desafios para a Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental**, Cap. 4, Brasília- DF, 2019.

PORTUGAL, Alberto Duque. **O Desafio da Agricultura Familiar.** Revista Agroanálises. 2004.

RABELO, L. S; LIMA, S.P.V.P. **Indicadores de sustentabilidade: uma possibilidade mensuração do desenvolvimento sustentável.** Revista Eletrônica da Prodema – REDE. Fortaleza, v.1,n.1,p55-76,dez.2007.

RELATÓRIO BRUNDTLAND E A SUSTENTABILIDADE. 1987. Disponível em: <http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/91>. Acesso em: 18/06/2020.

RIBEIRO, M.; FABRÉ, N. N. **Sistemas abertos sustentáveis: Uma alternativa de gestão ambiental na Amazônia.** Manaus, EDUA, 2003, 243 p.

RODRIGUES, E. C. N., RIBEIRO, S. C. A., SILVA, F. L. **Não padronização de procedimentos operacionais em agroindústria familiar de polpa de frutas e seus efeitos na renda e satisfação dos associados.** Revista Observatório de La Economia Latino americana. Brasil, 2015.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, J. **A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre.** Tradução Sérgio Lamarão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

SANTOS, A. D. **Políticas Públicas de apoio ao fortalecimento das cadeias de valor do agroextrativismo no Sul do Amazonas-** Instituto Internacional de Educação do Brasil – IEB. 2016.

SANTOS,J.G.; CÂNDIDO,G.A. **Sustentabilidade e agricultura familiar: um estudo de caso em uma associação de agricultores rurais.**Revista Gestão Social e Ambiental - RGSA, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 70-86, jan./abr. 2013.

SARTORI, V.C.; RIBEIRO, R.T.S.; PAULETTI, G.F.; PANSERA, M.R.; RUPP, L.C.D. **Produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos.** Cartilha para agricultores compostagem. Universidade de Caxias do Sul- UCS, 2015.

SILVA, J. G. da **Agricultura sustentável: um novo paradigma ou um novo movimento social** In: ALMEIDA, Jalcione e NAVARRO, Zander. *Reconstruindo a agricultura: ideias e ideais na perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável*. Porto alegre: Editora da UFRGS, 1997.

SILVA, Nardel L. S. *Estudo da sustentabilidade e de indicadores de desenvolvimento rural*. 2007. 271 f. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá; 2007.

SILVA, C. SIMIONI, F.J; PRETTO, F.N.; TALAMINI, E. **Análise da Rentabilidade de Pequenas Propriedades Rurais**, XXXII Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro/RJ. 6 a 10 de Setembro de 2008.

SILVA, I. M., **Controle de Antracnose, causada pelo fungo Colletotrichum gloesporioides, em Açaí solteiro (*Euperpe precatoria*) no Acre**. 2017.96 f Dissertação de Mestrado (Programa Ciência, Inovação e Tecnologia) Universidade Federal do Acre, 2017.

SILVA, S. C. P; SILVA, J. R.; JESUS, P. **Os desafios do novo rural e as perspectivas da agricultura familiar no Brasil**, 2010.

SILVA, S.P. **A agricultura familiar e suas múltiplas interações com o território: uma análise de suas características multifuncionais e pluriativas**. IPEA – Instituto de pesquisa aplicada, Brasília, 2015.

SILVA, T. P.; SILVA, E. M. J.; AMORIM, I. A.; AQUINO, A. L.; MATOS, T. E. S.; RODRIGUES, D. M. **Levantamento de espécie vegetal e utilização em quintal agroflorestal de estabelecimento agrícola no assentamento Alegria - Marabá, Pará**. Agroecossistemas, 2014. v. 6. n. 1, p. 103-109, 2014.

SINGER, P. **Uma outra economia é possível: Paul Singer e a Economia Solidária**. André Ricardo de Souza, Gabriela Cavalcanti Cunha, Regina Yoneko Dakuzaku (orgs). São Paulo, 2003.

SOUZA, A.L. **Insetos Pragas em Acessos de Açaizeiro em Viveiro**. Comunicado Técnico da Embrapa 75. ISSN 1517-2244 Novembro, Belém, PA.

SOUZA, M. P.; SILVA, T. N.; PEDROZO, E. A.; SOUZA FILHO, T. A.. **O Produto Florestal Não Madeirável (PFNM) Amazônico açaí nativo: proposição de uma organização social baseada na lógica de cadeia e rede para potencializar a exploração local**. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v.3, p.44-57, 2011.

SOUZA, P. M.; FORNAZIER, A.; PONCIANO, N. J.; NEY, M. G. **Agricultura Familiar Versus Agricultura Não Familiar: uma Análise das Diferenças nos Financiamentos Concedidos no Período de 1999 a 2009**, Documentos Técnicos do Banco do Nordeste do Brasil, v.42, Nº 01, jan./mar., 2011, pp. 105-124.

STEWART, A. **Reconfiguring agrobiodiversity in the Amazon Estuary: Market integration, the açaí trade and smallholders' management practices in Amapá, Brazil**. Human Ecology, v. 41, p. 827-840, 2013

TESTA V.M.; NADAL, R.; MIOR, L.C.; BALDISSERA, I.T.; CORTINA, N. **O desenvolvimento sustentável do Oeste Catarinense**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 247p.

TEIXEIRA, E. C. **O papel das políticas públicas no desenvolvimento local e na transformação da realidade**. Salvador, Bahia: AATR, 2002.

TONON, R. V., BRABET, C. e HUBINGER, M. D. **Aplicação da secagem por atomização para a obtenção de produtos funcionais com alto valor agregado a partir do açaí**. Inc. Soc., Brasília, DF, v. 6 n. 2, p. 70-76, jan./jun. 2013.

VIEIRA, A. H. RAMALHO A. R., NETO C. R., CARARO D. C., COSTA, J. N. M., JÚNIOR, J. R. V., WADT P. G. S, SOUZA, V. F. **Sistemas de produção- Cultivo do Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Martius) no Noroeste do Brasil**. Embrapa Rondônia Porto Velho, RO 2018.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; SANTOS, M. M. L. S. **Condições socioeconômicas para o manejo de quintais agroflorestais em Bonito, Pará**. Rev. Bras. Ciências agrárias, v.8, n.3, p.458-463, 2013

YAMANAKA, E. S. **Cultivo, extração e beneficiamento do açaí orgânico. Serviço brasileiro de respostas técnicas**. Dossiê técnico. 29p. Universidade Estadual Paulista, 2012.

YAMANAKA, E. S. **Cultivo, extração e beneficiamento do açaí orgânico. Serviço brasileiro de respostas técnicas**. Dossiê técnico. Universidade Estadual Paulista, 2012. 29p

ZIBETTI, D. W.; BARROSO, L. A. **Agroindústria: uma análise no contexto socioeconômico e jurídico brasileiro**. São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2009.