



**Análise Econômica e de Serviços
Ecosistêmicos entre diferentes
sistemas de produção de açaí -
um estudo comparativo**

2023

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Júlia Garcia

COORDENAÇÃO GERAL

Luis Fernando Beitem

Renata Guerreiro

EQUIPE TÉCNICA

Caroline Fontolan

Maria Luiza Benini

Pollyanna Coelho

REALIZAÇÃO

Instituto Terroá

APOIO

Projeto Bioeconomia e Cadeias Valor

GIZ/MDA

CONSULTORES

Equipe Carbono

Khalil Farran

Ilo Menezes

Tássio Lopes

Equipe Fauna

Paulo Pires Neto

Rafael Benetti

Gustavo Bacchim

Equipe Análise Econômico- Financeira

Sheryle Hamid

Camilla Guimarães

Ícaro Carvalho

Revisão

Gunter Viteri

Talia Bonfante

Projeto Gráfico

Guilherme Norton





Análise Econômica e de Serviços Ecosistêmicos entre diferentes sistemas de produção de açaí - um estudo comparativo

Índice

PREFÁCIO

SUMÁRIO EXECUTIVO

1. Apresentação

2. Introdução

3. Sistemas de Produção do Açaí

4. Serviços Ecosistêmicos

5. Metodologia

6. Resultados

6.1. Estoque total de carbono nas duas áreas

6.2. Manutenção de Habitat para a fauna (Inventários de fauna)

6.3. Polinização

6.4. Análise econômico-financeira dos dois sistemas de produção

7. Considerações sobre os resultados

8. Instrumentos e medidas para a captura de valor de Serviços Ecosistêmicos associados aos sistemas de produção de açaí

9. Considerações Finais

Referências

Sumário executivo

O estudo “Análise Econômica e de Serviços Ecossistêmicos entre Diferentes Sistemas de Produção de Açaí – Um Estudo Comparativo”, conduzido pelo Instituto Terroá no âmbito do projeto “Açaí: Vetor da Bioeconomia para o Desenvolvimento Sustentável”, teve o suporte do projeto “Bioeconomia e Cadeias de Valor”, uma iniciativa da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável, em parceria entre o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA) e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, com apoio do Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

CONTEXTO:

O Brasil é mundialmente reconhecido por sua vasta biodiversidade e a conservação de seus ecossistemas é crucial para o bem-estar humano e o desenvolvimento, mas essa conservação enfrenta desafios significativos devido ao modelo de exploração que se contrapõe às necessidades humanas e ao equilíbrio da natureza.

O AÇAÍ:

O açaí (*Euterpe oleracea*) desempenha um papel fundamental na economia e segurança alimentar de comunidades locais, além de representar um produto de grande relevância na sociobiodiversidade brasileira. Sua produção está concentrada principalmente no Pará, mas também está presente em diversos outros estados, movimentando bilhões de reais anualmente.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES:

O monocultivo de açaí pode levar a uma queda na produtividade ao longo do tempo, além de contribuir para emissões de gases de efeito estufa e poluição do solo. A preservação da biodiversidade e a manutenção da qualidade do solo são fundamentais para garantir a sustentabilidade da produção.

RECOMENDAÇÕES E

CONCLUSÕES:

Com base nos resultados, o estudo destaca a importância de práticas de manejo e gestão sustentáveis para minimizar os impactos adversos e maximizar os benefícios socioeconômicos e ambientais. A transição para sistemas mais sustentáveis é crucial para a conservação dos ecossistemas e o aumento da renda dos produtores, beneficiando a sociedade como um todo. O estudo também oferece uma base para a tomada de decisões relacionadas à produção sustentável de açaí. Recomenda-se a implementação de políticas e medidas de apoio específicas para fortalecer e valorizar essa atividade, garantindo um futuro mais sustentável para as comunidades envolvidas.

METODOLOGIA:

O estudo se concentrou na comparação entre dois sistemas de produção de açaí: o manejo de mínimo impacto e o monocultivo. O primeiro é destacado por sua contribuição para a conservação da biodiversidade, controle natural de pragas, promoção da fertilidade do solo, estoque e sequestro de gases do efeito estufa, segurança alimentar e nutricional, além dos impactos positivos no desenvolvimento territorial e economia local. Em contraste, o monocultivo apresenta impactos no solo, biodiversidade e possui interação negativa com serviços ecossistêmicos. Para a priorização dos serviços ecossistêmicos estudados, foi utilizada uma matriz de priorização que definiu como centralidade: habitat para a biodiversidade de fauna; polinização e estoque de carbono. A abordagem metodológica combinou revisão bibliográfica, análise econômico-financeira, levantamento de fauna e levantamento de estoque de carbono. A revisão bibliográfica buscou compilar e complementar informações disponíveis sobre os serviços ecossistêmicos associados aos sistemas de produção de açaí, priorizando a manutenção de habitat, o estoque de carbono e a polinização. A análise econômico-financeira comparou as vantagens e desvantagens relacionadas a dois diferentes sistemas de produção de açaí (monocultura e manejo de mínimo impacto). O levantamento de fauna recorreu a duas práticas tradicionalmente utilizadas para realizar análises da biodiversidade: a busca ativa com observação direta (visualização) e indireta (vestígios) e a utilização de armadilhas fotográficas.

NOTA FINAL:

Esta análise representa um passo significativo no avanço do conhecimento sobre os serviços ecossistêmicos associados à produção de açaí e seus impactos socioeconômicos. A integração de aspectos teóricos e práticos contribui para o desenvolvimento de estratégias que promovam a conservação dos recursos naturais e o bem-estar humano na Amazônia.

PRINCIPAIS PONTOS:

Manejo de Mínimo Impacto do Açaí:

Implementar e promover ativamente práticas de manejo que reduzam significativamente o impacto ambiental associado à produção de açaí. Isso inclui a utilização de métodos e tecnologias que minimizem a degradação dos ecossistemas e otimizem a eficiência produtiva.

Incentivos por Meio de Políticas Públicas:

Estimular a adoção generalizada de práticas sustentáveis por meio de políticas públicas abrangentes, tais como a oferta de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), a implementação de sistemas de pagamentos por serviços ambientais, a instituição de políticas de compra com preços diferenciados, bem como a concessão de créditos e financiamentos facilitados.

Conciliação entre Extrativismo e Conservação:

Desenvolver e implementar atividades e estratégias que promovam um equilíbrio sustentável entre o extrativismo do açaí e a conservação dos recursos naturais e biológicos. Isso inclui a implementação de práticas de manejo que respeitem e preservem a diversidade existente nas áreas de produção.

Promoção de Serviços Ecosistêmicos:

Desenvolver e implementar atividades e estratégias que promovam um equilíbrio sustentável entre o extrativismo do açaí e a conservação dos recursos naturais e biológicos. Isso inclui a implementação de práticas de manejo que respeitem e preservem a diversidade existente nas áreas de produção.

Priorização do Manejo de Mínimo Impacto:

Incentivar e promover ativamente a adoção de sistemas de produção de açaí que priorizem o manejo de mínimo impacto. Isso envolve a implementação de práticas que garantam a conservação dos recursos naturais e a promoção de um desenvolvimento sustentável.

Análise Econômico-Financeira:

Realizar análises econômico-financeiras robustas e detalhadas para comparar de forma abrangente os benefícios e desafios associados a diferentes sistemas de produção de açaí. Isso inclui uma avaliação criteriosa dos aspectos relacionados à monocultura e ao manejo de mínimo impacto.

Incentivo à Eficiência Econômica e ao Menor Impacto Ambiental:

Estimular ativamente a adoção de sistemas de produção de açaí que não apenas apresentem menor impacto ambiental, mas também demonstrem uma eficiência econômica superior. Isso proporcionará uma abordagem sustentável e equilibrada para o desenvolvimento da produção de açaí.

Foto: Acervo Instituto Terraó

1. Apresentação

A ANÁLISE ECONÔMICA E DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ENTRE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ – UM ESTUDO COMPARATIVO foi executada pelo Instituto Terroá no âmbito do projeto intitulado Açaí: Vetor da Bioeconomia para o Desenvolvimento Sustentável. O estudo teve suporte do projeto Bioeconomia e Cadeias de Valor, desenvolvido no âmbito da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável, por meio da parceria entre o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA) e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, com apoio do Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

O Brasil é reconhecido internacionalmente por sua rica diversidade biológica e cultural, abrangendo ecossistemas como a Amazônia, o Pantanal, a Mata Atlântica e o Cerrado. A biodiversidade amazônica é um recurso de imenso valor e a conservação dos ecossistemas desempenha um papel fundamental na promoção do bem-estar humano e no desenvolvimento sustentável da região. No entanto, a preservação desses ecossistemas enfrenta desafios significativos devido à perda de habitat, à exploração insustentável de recursos naturais e às mudanças climáticas.

O açaí (*Euterpe oleracea*) tem experimentado uma rápida expansão para atender ao aumento da demanda por seus frutos, o que vem ocorrendo através da transformação de habitats florestais de terras baixas (várzeas) em agroflorestas simplificadas e plantações intensivas em áreas de terras firme. Tendo em vista a importância do açaí para a economia e a segurança alimentar das comunidades locais, é essencial compreender os serviços ecossistêmicos associados aos sistemas de produção de açaí para o desenho de ações que promovam a sustentabilidade da cadeia de valor deste fruto.

O estudo teve como principal objetivo compilar e complementar informações disponíveis sobre os serviços ecossistêmicos associados aos sistemas de produção de açaí, priorizando a manutenção de habitat, o estoque de carbono e a polinização. Além disso, foi feita uma análise econômico-financeira para comparar as vantagens e desvantagens relacionadas a dois diferentes sistemas de produção de açaí: monocultura e manejo de mínimo impacto.

A pesquisa partiu da premissa de que o modelo de manejo de mínimo impacto do açaí pode contribuir com o desenvolvimento das regiões produtoras por meio do reconhecimento dos benefícios derivados dos serviços ecossistêmicos associados a esse sistema produtivo. Os resultados corroboram essa hipótese e apontam um cenário de oportunidades para a transformação de sistemas de produção sustentáveis. Isso inclui a possibilidade de incremento de renda dos produtores a partir da captura do valor desses serviços ecossistêmicos por meio de diferentes instrumentos ou mecanismos.

Além disso, uma análise comparativa entre os dois sistemas de produção revelou que a área de manejo de mínimo impacto apresenta uma maior taxa de lucro no estágio atual. O capítulo de análise econômica também abordou recomendações importantes sobre a dimensão social da sustentabilidade, especialmente em relação ao respeito dos direitos humanos, uma preocupação latente na cadeia do açaí.



Foto: Arquivo Instituto Terroá

Os componentes deste estudo foram produzidos por meio de coleta de dados primários em campo, realizada por equipes especializadas em levantamento de fauna, mensuração do estoque de carbono e viabilidade econômica. Esses dados foram complementados por uma pesquisa documental, que possibilitou a análise de outros serviços ecossistêmicos relacionados ao açaí. Para a avaliação dos serviços de armazenamento de carbono e manutenção de habitat, foram escolhidos como modelos uma área de manejo convencional (monocultura) e uma área de manejo de mínimo impacto do açaí, ambas no estado do Amapá, nos municípios de Porto Grande e Macapá (Arquipélago do Bailique). Para o levantamento de dados sobre serviços de polinização foi realizada uma compilação de literatura científica publicada.

A análise comparativa entre diferentes sistemas de produção de açaí permitiu identificar oportunidades para uma transição na direção de sistemas mais sustentáveis, visando tanto a conservação dos ecossistemas quanto

o aumento da renda dos produtores. Tanto para o setor público como para o setor privado, os resultados têm potencial para influenciar decisões relacionadas a políticas públicas, como políticas de ATER (Assistência Técnica e Extensão Rural), pagamentos por serviços ambientais, políticas de compra e pagamento de preços diferenciados, concessão de créditos, financiamentos e outros tipos de instrumentos ou medidas que incentivem práticas sustentáveis nos territórios de atuação.

Dessa forma, o presente estudo busca preencher lacunas no conhecimento científico e subsidiar a tomada de decisões no contexto da produção sustentável de açaí, além de dar um importante passo no avanço da compreensão dos serviços ecossistêmicos associados à produção de açaí e seus impactos socioeconômicos. Ao integrar aspectos teóricos e práticos, busca-se contribuir para o desenvolvimento de estratégias que promovam a conservação dos recursos naturais e o bem-estar humano, visando um futuro mais sustentável.

Foto: Acervo Instituto Terraó



2. Introdução

O Brasil contém 22% da biodiversidade vegetal do planeta e dessa imensa e rica diversidade derivam diversos produtos que vêm ganhando espaço e popularidade no mundo inteiro. A Amazônia, reconhecida pela sua rica biodiversidade, é o bioma mais preservado do país, apesar de sofrer com mais de 16% de seu território desmatado e outras constantes ameaças à floresta em pé, como garimpo, biopirataria, agronegócio, entre outros. Os produtos da sociobiodiversidade representam um caminho para um desenvolvimento local pautado na sustentabilidade, valorizando a riqueza ambiental e cultural dos territórios e suas populações tradicionais (Nogueira; Homma, 2014).

O açaí é um dos produtos mais importantes da região amazônica, com estimativa de envolver mais de 300 mil pessoas em toda a cadeia (Açaí, 2017). Além de suas benéficas características nutricionais, o fruto faz parte da tradição alimentar de toda a bacia amazônica, trazendo segurança alimentar a mais de 3 milhões de pessoas só na Amazônia Oriental (IPAM, 2018), tendo o consumo atual de aproximadamente 54% no nível nacional e 46% no nível internacional. O fruto, nativo da região, também é fundamental na geração de renda de famílias de comunidades tradicionais e produtores rurais.

O açaí amazônico concentra 92,1% de sua extração nos estados da Região Norte. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), a cadeia produtiva do açaí movimentava no país cerca de três bilhões de reais por ano, com uma produção de aproximadamente 1,7 milhões de toneladas (IBGE, PAM e PEVS, 2021).

A produção de açaí está concentrada principalmente no estado do Pará, porém outros estados como o Amazonas e o Amapá também têm se destacado no mercado do fruto e de seus subprodutos. De acordo com dados de 2021, foram registrados 221 municípios de nove estados como produtores de açaí (RO, AM, RR, PA, TO, MA, AL, BA e ES), evidenciando a sua expansão geográfica. Em 2019, mais de 200 mil hectares de açaí foram plantados, sendo que 7.581 hectares possuíam certificação orgânica (Medina e Cruz, 2021). Além disso, existe um potencial de certificação de 1,5 milhões de hectares em reservas extrativistas, o que teria um impacto positivo para aproximadamente 6.000 pessoas (FSC, 2018). Esses dados ressaltam o açaí como um produto da sociobiodiversidade de grande importância econômica, social e ambiental para diversos setores da sociedade amazônica.

O estudo realizado por Ramos e Euler (2019) ressalta a importância do açaí tanto como elemento cultural alimentar quanto como uma atividade produtiva em sistemas agro-biodiversos. Essa cultura desempenha um papel fundamental na subsistência de famílias extrativistas do estuário amazônico, representando até 90% de sua renda total. Tais resultados destacam a relevância socioeconômica do açaí, evidenciando a necessidade de políticas e medidas de apoio específicas para fortalecer e valorizar essa atividade tradicionalmente associada às comunidades amazônicas.

No sistema de produção de mínimo impacto do açaí, além da obtenção de alimentos e outros bioprodutos, é possível encontrar uma ampla gama de serviços ecossistêmicos associados. Estudos científicos têm destacado a importância desses serviços em sistemas de manejo de mínimo impacto do açaí. Por exemplo, Amaral et al. (2017) observaram que o cultivo de açaí em sistemas agroflorestais tradicionais na Amazônia contribui significativamente para a conservação da biodiversidade. Esses sistemas fornecem habitats essenciais para espécies silvestres, incluindo aves e mamíferos, promovendo a manutenção da diversidade biológica e a sustentabilidade dos ecossistemas.

O manejo de mínimo impacto do açaí desempenha um papel fundamental no controle natural de pragas (Figueiredo et al., 2019). Ao criar um ambiente equilibrado, com diversidade de plantas e predadores naturais, é possível reduzir a necessidade de uso de pesticidas, minimizando os impactos ambientais negativos e promovendo a saúde do ecossistema. Outro serviço ecossistêmico relevante é a contribuição para a fertilidade do solo. Conforme demonstrado por Silva et al. (2020), o

sistema de produção de açaí em áreas de várzea beneficia a ciclagem de nutrientes e a incorporação de matéria orgânica, promovendo a manutenção da qualidade e da fertilidade do solo ao longo do tempo.

Esses e outros estudos reforçam a importância dos sistemas de manejo de mínimo impacto do açaí na conservação da biodiversidade, no controle natural de pragas e na promoção da fertilidade do solo, evidenciando os valiosos serviços ecossistêmicos proporcionados por essa forma de produção (Amaral et al., 2017; Figueiredo et al., 2019; Silva et al., 2020).

Além dos serviços ecossistêmicos mencionados anteriormente, o sistema de produção de mínimo impacto do açaí desempenha um papel crucial na promoção da polinização. Estudos científicos têm destacado a relação simbiótica entre o açaí e seus polinizadores, como as abelhas e outros insetos. Por exemplo, Silva et al. (2018) investigaram a interação entre as abelhas e a polinização do açaí e constataram que a presença de abelhas melíponas aumentaram significativamente a taxa de frutificação e a qualidade dos frutos de açaí.

Ribeiro et al. (2021) observaram que a diversidade de polinizadores influencia diretamente a produção de açaí, mostrando que a presença de diferentes espécies de abelhas contribui para um maior sucesso reprodutivo das plantas. Esses estudos ressaltam a importância da preservação e conservação dos polinizadores nativos nos sistemas de produção de açaí, uma vez que eles desempenham um papel essencial na fertilização das flores e na garantia da produção de frutos de qualidade. Dessa forma, o serviço ecossistêmico de polinização vinculado ao açaí não apenas beneficia a própria planta, mas também promove a manutenção da biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas (Silva et al., 2018; Ribeiro et al., 2021).

Por outro lado, a produção de açaí em sistemas de monocultivo tem sido associada a uma série de impactos ambientais adversos. Estudos como o de Araújo et al. (2018) evidenciam que o cultivo de açaí em monoculturas na Amazônia brasileira apresenta emissões significativas de gases de efeito estufa e utiliza recursos naturais de forma intensiva, comprometendo a sustentabilidade ambiental.

A pesquisa conduzida por Costa et al. (2020) destaca a presença de resíduos de agroquímicos no fruto de açaí proveniente de monoculturas, evidenciando a poluição do

solo e o risco potencial à saúde humana. Já o estudo de Carvalho et al. (2016) revela que a expansão das plantações de açaí em monocultivo resulta na perda de habitat e na redução da diversidade de répteis e anfíbios no estuário amazônico. Essas evidências científicas reforçam a necessidade de abordar os impactos negativos causados pelo monocultivo de açaí, visando a adoção de práticas mais sustentáveis e a conservação dos ecossistemas envolvidos (Araújo e Souza Filho, 2018; Carvalho et al., 2015; Costa et al., 2020).

Uma questão de interesse é como reduzir essas adversidades e aumentar os benefícios, ampliando as externalidades positivas e minimizando as negativas, de modo que o bem-estar dos agricultores familiares, extrativistas, comunidades tradicionais e da sociedade em geral seja aprimorado.

Além das ameaças apontadas pelas externalidades negativas, deve-se destacar a hipótese emergente de que o sistema monocultivo de açaí pode levar a uma queda na produtividade ao longo do tempo. Essa hipótese é respaldada por evidências científicas advindas de estudos que têm demonstrado a sensibilidade da espécie às mudanças climáticas, o que pode impactar negativamente a produtividade e sustentabilidade dos sistemas de produção de açaí. Pesquisa realizada por Silva et al. (2020) indica que o aumento da produção em monoculturas de açaí pode levar à degradação do solo e à redução da sua fertilidade. O acúmulo de resíduos orgânicos e a falta de rotação de culturas podem acarretar perda de nutrientes essenciais para o desenvolvimento saudável das palmeiras de açaí. Além disso, o monocultivo pode aumentar a suscetibilidade a pragas e doenças, resultando em perdas de produtividade significativas.

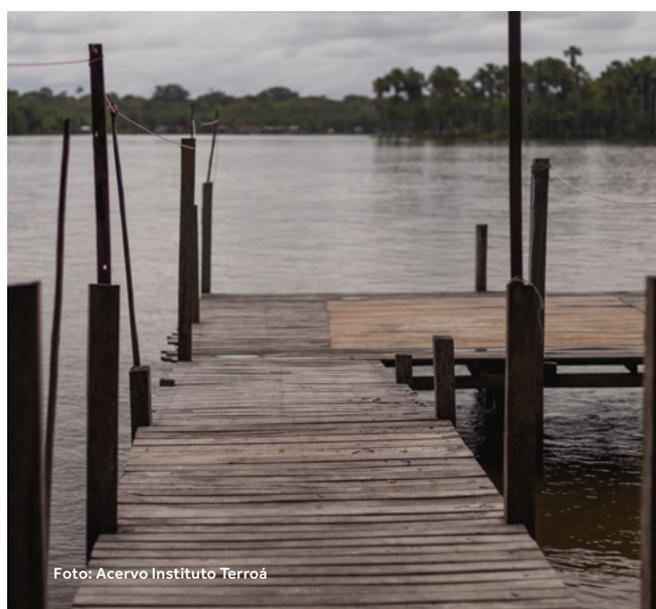


Foto: Acervo Instituto Terraó

Outro estudo relevante é o de Lima et al. (2018), o qual destaca os impactos negativos do monocultivo intensivo de açaí na biodiversidade local. A substituição de áreas naturais por plantações de açaí reduz a disponibilidade de habitats e recursos para outras espécies, levando à perda de diversidade e alterações nos ecossistemas. Essas mudanças podem afetar a polinização das palmeiras de açaí, comprometendo sua produtividade e reprodução.

Esses dados corroboram a hipótese de que o monocultivo de açaí pode comprometer a produtividade ao longo do tempo, devido aos efeitos negativos no solo, na biodiversidade e na interação com serviços ecossistêmicos. Portanto, é necessário considerar estratégias de manejo e gestão que minimizem tais impactos, visando à produção sustentável de açaí. (Lima et al., 2018; Silva et al., 2020).

O estudo realizado por Vieira et al. (2017) investigou os atributos do solo e a estrutura da comunidade microbiana em plantações de *Euterpe oleracea* (açaí) sujeitas a diferentes sistemas de produção. Os resultados obtidos destacaram a importância do manejo adequado do solo para a produtividade e sustentabilidade das plantações de açaí. Foi observado que o monocultivo de açaí sem práticas de manejo adequadas pode levar à redução da fertilidade do solo, comprometendo assim o desenvolvimento saudável das palmeiras de açaí. Além disso, o estudo constatou alterações na estrutura da comunidade microbiana do solo sob essas condições, o que pode ter consequências negativas para a saúde das plantas e a capacidade destas de absorver nutrientes. Esses achados ressaltam a importância de adotar práticas de manejo sustentáveis, que preservem a fertilidade do solo e promovam a saúde microbiana, a fim de garantir a produtividade das plantações de açaí a longo prazo (Vieira et al., 2017).

Este estudo permite identificar como práticas de manejo e gestão sustentáveis oferecem **as melhores opções para alcançar sinergias e reduzir impactos negativos em sistemas de produção de açaí.**



Foto: Acervo Instituto Terraó

3. Sistemas de produção do açaí

O manejo de mínimo impacto dos açaizais nas áreas de várzea é um processo que busca manter as características florestais e consiste em combinar os açaizeiros com as outras espécies existentes na floresta utilizando-se de técnicas, trabalho e consciência ecológicos. A ideia central do manejo é preparar um ambiente propício à produção de frutos em melhor qualidade e maior quantidade, mantendo uma relação de equilíbrio entre as palmeiras de açaí e as demais espécies vegetais na mesma área, adicionado a oportunidade de ampliar não só a safra, mas a qualidade da produção (Matos Filho, 2016).

O manejo de mínimo impacto surge como uma das soluções para a elevada demanda do fruto em áreas tipicamente extrativas, a fim de se beneficiar do que é propiciado pelo manejo, porém conservando a floresta em pé e outras características do extrativismo tradicional. Períodos de safra mais longos e entressafras mais curtas são também um ganho gerado pelo manejo, garantindo assim maior estabilidade na renda das famílias em comunidades, especialmente as ribeirinhas.

Outros benefícios que o manejo agrega é a capacidade de, através da limpeza, evitar os riscos de acidentes para os peconheiros, proporcionar a manutenção da biodiversidade florestal e diminuir o tempo de coleta (Oliveira et al., 2014).

Os sistemas de produção de mínimo impacto são apontados como prestadores de diversos serviços ambientais, alguns exemplos: proteção do solo contra erosão (Santos; Paiva, 2002); ciclagem de nutrientes (Maia et al., 2006); habitat para fauna (Bhagwat- et al., 2008); menor geração de gases de efeito estufa (Alavapati et al., 2004).

Atualmente, chama-se açaização quando esse manejo se torna mais intensivo, em busca de aumentar o adensamento da espécie do açaí em detrimento de outras espécies florestais:

O manejo intensivo, com alteração da paisagem local, provoca impactos ambientais significativos nas áreas de várzea, pois a retirada de outras espécies para o plantio de novos "pés" de açaí, modifica o regime natural do ecossistema, causando erosão do solo e assoreamento dos corpos hídricos pela movimentação das embarcações e até de construções de canais, além de influenciar na fauna, como os insetos polinizadores (Tagore; Canto; Sobrinho, 2018, p. 8)

Foto: Acervo Instituto Terroá

A pesquisa de Freitas et al. (2021) afirma que a açaiização tem impacto negativo na biodiversidade amazônica e na prestação de serviços ecossistêmicos. Teixeira e Navegantes-Alves (2015) analisam os impactos do aumento da demanda do açaí e as transformações no modo de produção, trazendo uma importante sistematização das práticas produtivas das populações ribeirinhas do estuário amazônico. Os autores classificam o modelo de manejo em três níveis de intensidade: leve, moderado e intenso, e demonstram que mais de 80% dos produtores da amostra pesquisada praticam o manejo considerado moderado, o que identificam como um alerta em relação à tendência ao monocultivo e ao desaparecimento de algumas espécies no sistema de produção.

Ainda se tratando dos impactos negativos da produção do açaí, o estudo de Homma et al. (2012) destaca que o crescimento do mercado de fruto de açaizeiro tem sido o indutor da expansão da açaiização nos últimos anos, com a ampliação do consumo, que antes era restrito ao período da safra, para o ano inteiro. Este aumento de consumo é decorrente dos processos de beneficiamento e congelamento e da possibilidade de exportação para outras partes do país e do exterior:

Os riscos da açaiização, que pode levar à transformação de ecossistemas das várzeas em bosques homogêneos de açaizeiros, sujeitas a inundações diárias, com a construção de canais de escoamento, movimentação de embarcações, contínua retirada de frutos sem reposição de nutrientes. Isso pode conduzir a riscos de estagnação da produção em médio e longo prazos, além de riscos ambientais para a fauna e a flora. Portanto, embora a açaiização possa trazer benefícios econômicos para os produtores e para a região, é importante que ela seja realizada de forma sustentável, levando em consideração os impactos ambientais e a necessidade de preservação dos ecossistemas locais. O autor sugere que os plantios de açaizeiros sejam dirigidos para as áreas desmatadas de terra firme e para áreas que não deveriam ter sido desmatadas, e que o plantio irrigado em áreas de terra firme e o zoneamento climático poderiam ampliar a obtenção de fruto de açaí para diferentes épocas do ano e reduzir os preços para os consumidores locais (Homma, 2012, p. 51).

Freitas et al. (2015) afirma que o modelo atual de exploração do açaí praticado, mantendo uma densidade média de 200 caules/ha, levou a uma perda de mais de 50% da diversidade de espécies arbóreas e a uma redução de 63% no número de espécies pioneiras. Isso se traduziu em uma homogeneização da comunidade florística, favorecendo espécies de interesse econômico. Essa perda de diversidade pode ter ocorrido gradualmente ao

longo de décadas de desbaste de espécies de árvores de folhas largas pela população local, a fim de reduzir a competição interespecífica com as palmeiras de açaí, mas pode ter se intensificado nos últimos 20 anos devido ao aumento da demanda por açaí.

Outros achados importantes sobre os impactos desse processo é a questão da relação negativa entre o raleamento da floresta e a queda da produtividade do açaí, com possibilidades maiores de propagação de pragas e maior insolação: "[...] Durante a pesquisa, os ribeirinhos relataram diversos problemas relacionados ao manejo intensivo. Pragas e doenças, secagem dos frutos e das folhas de açaizeiro, ressecamento do solo e, até mesmo, morte do açaizal"(Carvalho; Alves; Carneiro, 2021, p. 9).

O cultivo de açaí em terra firme pode ocorrer em sistema de monocultivo ou em sistemas agroflorestais com a associação de outras culturas, como cupuaçu e cacau, podendo ou não se ter o uso de irrigação.

A técnica de produção em ambientes de terra firme, diferentemente do que ocorre na várzea, com predomínio de pequenos produtores, necessita de maiores investimentos por envolver, na grande maioria dos casos, processo de colheita semi-mecanizada e irrigação das plantas (Nogueira, Figueiredo; Müller, 2005, p. 16).

O açaizeiro é uma palmeira nativa das áreas de várzea, onde a dispersão natural ocorre devido às condições elevadas de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar. Nesse ambiente, o bom desenvolvimento da planta é resultado da disponibilidade de água e da fertilidade do solo. Para que seu cultivo em terra firme proporcione um bom desenvolvimento das plantas e uma produção rentável, é necessária a adoção de práticas como a adubação e a irrigação (Melem Júnior; Queiroz, 2011).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de cultivares de açaí adaptadas às condições de terra firme, como as cultivares BRS Pará e BRS Pai d'Égua. Esses avanços contribuíram para o aumento das áreas de cultivo de açaí, principalmente na Região Norte do Brasil. No entanto, apesar dos benefícios trazidos por essas cultivares, é importante considerar os desafios e custos associados ao manejo do açaí em terra firme, já que os tratamentos culturais necessários para o bom desenvolvimento das plantas nesse sistema de produção, como a limpeza, o controle de plantas invasoras, a fertilização e o manejo de doenças, requerem

investimentos financeiros significativos por parte dos produtores. Ademais, a irrigação se torna essencial em períodos de estiagem, o que aumenta os custos de produção, bem como o consumo de água e energia. Estes altos custos podem representar um desafio para os produtores, impactando a viabilidade econômica da atividade.

Além dos desafios econômicos, o manejo intensivo do açaí em terra firme também pode gerar externalidades negativas. A expansão das áreas de cultivo, especialmente em forma de monocultura, pode levar à perda de biodiversidade, degradação do solo e redução da disponibilidade de recursos hídricos. Esses impactos ambientais têm consequências prejudiciais para a sustentabilidade dos ecossistemas locais.

O açaí enfrenta uma vulnerabilidade significativa diante das mudanças climáticas e as alterações no sistema de produção podem comprometer sua resiliência. Conforme evidenciado por Tregidgo et al. (2020), os produtores têm observado uma redução na produção de açaí em anos quentes devido à baixa produtividade inicial e à falha no desenvolvimento dos frutos. Embora se acredite amplamente que pomares intensivamente enriquecidos, com alta densidade de palmeiras de açaí, possam resultar em maior produção de frutos, essas áreas também têm experimentado maiores perdas durante períodos de calor intenso, revelando um paradoxo de manejo.

Esses resultados reforçam a importância de adotar sistemas de produção mais naturais, caracterizados por uma estrutura equilibrada e menos intensiva, a fim de fortalecer a resiliência do açaí às mudanças climáticas. A implementação de práticas que conservem a vegetação nativa, promovam a diversidade de espécies e evitem o desmatamento desempenha um papel crucial na regulação do clima em nível local. Esses sistemas mais naturais proporcionam estabilidade ao ambiente, criando condições favoráveis para o desenvolvimento saudável das palmeiras de açaí e, por consequência, para a produção de frutos.

A adoção de sistemas de produção sustentáveis, que preservem a estrutura e a diversidade da vegetação, não apenas conserva a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos associados, mas também fortalece a resiliência do açaí e contribui para a regulação climática em âmbito local.



Foto: Acervo Instituto Terraó

4. Serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos, conforme definidos na iniciativa "The Economics of Ecosystems and Biodiversity" (TEEB, 2010), são os benefícios essenciais que os ecossistemas fornecem à humanidade, desempenhando um papel fundamental na sustentabilidade e no bem-estar.

Uma crescente preocupação com a perda de capacidade dos ecossistemas naturais em seguirem fornecendo bens e serviços vitais à humanidade e os consequentes prejuízos sociais, econômicos e ambientais advindos desse cenário têm colocado a valoração dos serviços ecossistêmicos no centro do debate ambiental.

Apesar de estar em maior destaque atualmente, desde o final da década de 1990 os conceitos de Serviços Ecossistêmicos ou Serviços Ambientais (SAs) foram definidos como resposta à necessidade de demonstrar que as áreas naturais são responsáveis por cumprir funções e fornecer bens essenciais aos processos de manutenção da vida, se contrapondo à ideia de que ecossistemas preservados não podem produzir desenvolvimento econômico.

Na Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, os serviços ecossistêmicos são definidos como os benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas; e os serviços ambientais, como as atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos (Brasil, 2021).

A lei destaca que os ecossistemas fornecem uma ampla gama de serviços essenciais para o bem-estar humano, pois os serviços de suporte são fundamentais para a perenidade da vida na Terra e o funcionamento dos ecossistemas, tais como o ciclo de nutrientes, a polinização, o controle de populações de potenciais pragas e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético. Os serviços de provisão, que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, são vitais para a subsistência e o desenvolvimento humano. São exemplos de bens ou produtos ambientais: alimentos, madeira, fibras e extratos e água doce.

Os serviços de regulação concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, como o sequestro de carbono e a regulação do clima, a moderação de eventos climáticos extremos e a manutenção do ciclo hidrológico. Finalmente, os serviços culturais constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, como a identidade cultural e o sentido de pertencimento, experiências espirituais e estéticas e recreação. Estes benefícios têm um valor intangível, mas significativo para o bem-estar psicológico e emocional das pessoas.

Neste estudo, parte-se da compreensão de que estes serviços são fundamentais para o desenvolvimento social e econômico das populações ao redor do mundo, e que a degradação dos ecossistemas vem reduzindo as oportunidades de aproveitamento dos benefícios gerados, impactando, de forma ainda mais perversa, as camadas mais pobres da população, que acumulam condições de vulnerabilidade social, econômica e ambiental, estando expostas a desastres naturais, falta de saneamento, escassez de alimentos, entre outras mazelas.

Também destaca-se que a reversão dos processos de degradação e a garantia da manutenção e progressão dos serviços ecossistêmicos é mais efetiva por meio da promoção, seja por meio de políticas públicas ou por meio do setor privado, da proteção e do uso sustentável dos ecossistemas, em contraposição às políticas que se centram na punição dos que fazem mau uso do meio ambiente.

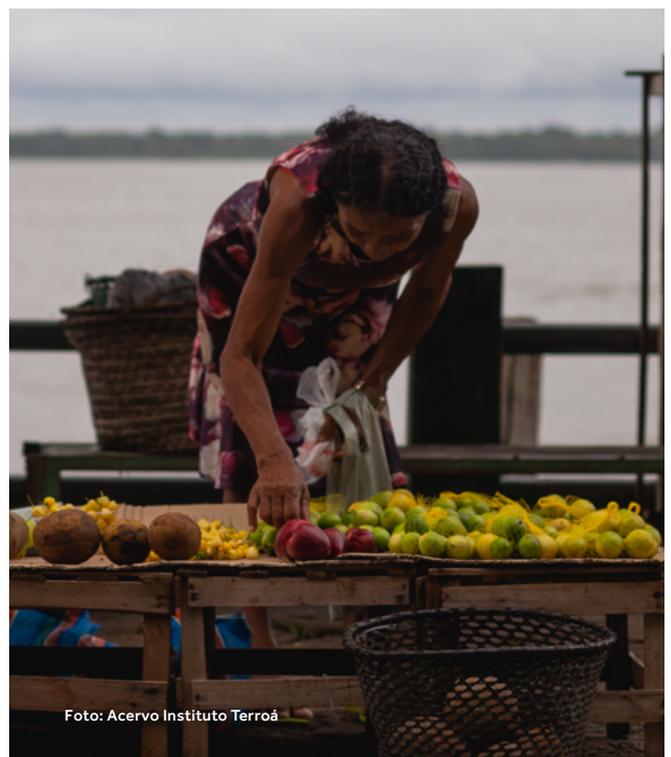


Foto: Acervo Instituto Terra

5. Metodologia

A fim de definir o **escopo** do estudo, foi utilizada uma matriz de priorização (Kosmus et al., 2019) para identificar os serviços ecossistêmicos relevantes nos dois sistemas de produção (manejo de mínimo impacto e monocultura). A matriz é uma ferramenta que ajuda a identificar as dependências e impactos desses sistemas nos serviços ecossistêmicos. Além disso, ajuda a envolver as partes interessadas e promover uma abordagem participativa na gestão e tomada de decisões relacionadas ao uso sustentável dos recursos naturais.

A partir dos resultados da matriz de priorização, foram selecionados como escopo os três serviços ecossistêmicos mais relevantes para análise: habitat para espécies, estoque de carbono e polinização. É importante ressaltar que, embora este estudo tenha priorizado esses três serviços ecossistêmicos, existem outros serviços relevantes associados à produção de açaí que podem ser considerados em pesquisas futuras.

Para avaliar a **conservação de habitats**, foram conduzidos levantamentos de fauna, utilizando busca ativa, observação direta e indireta e armadilhas fotográficas. A coleta de dados ocorreu em transecções

irregulares, totalizando uma área amostral de 1 hectare em cada área de estudo.

A análise do **estoque de carbono** foi realizada utilizando o método indireto, por meio de uma jornada alométrica e medição da biomassa vegetal viva, biomassa vegetal morta e carbono contido no solo. Essa análise também foi realizada em uma área amostral de 1 hectare em cada uma das áreas de estudo.

Para esses dois serviços, foram selecionadas duas áreas de estudo com base nos diferentes modelos produtivos para a realização de uma comparação: uma de manejo convencional e outra de manejo de mínimo impacto do açaí, localizadas nos municípios de Porto Grande e Macapá, no estado do Amapá. Ainda, foi realizada uma análise econômica comparativa entre as duas áreas.

Quanto à análise da **polinização**, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangente, que incluiu estudos como o de Silva et al. (2018), o qual investigou a interação entre abelhas e a polinização do açaí, e o de Ribeiro et al. (2021), que demonstrou a influência da diversidade de polinizadores na produção de açaí.

A partir das análises realizadas, foi possível comparar os dois modelos produtivos do açaí, destacando as diferenças nos serviços ecossistêmicos associados a cada um deles.

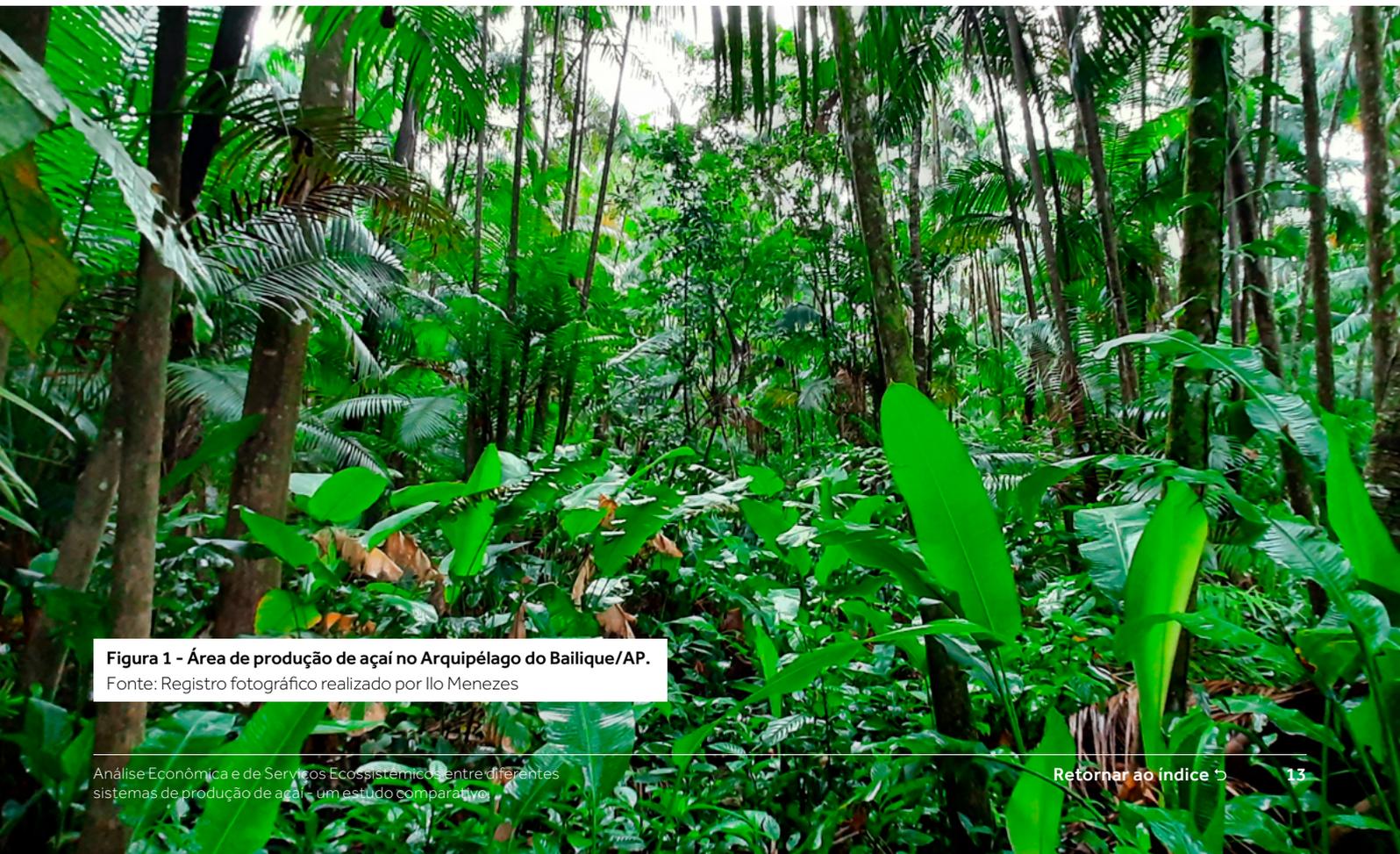


Figura 1 - Área de produção de açaí no Arquipélago do Bailique/AP.
Fonte: Registro fotográfico realizado por Ilo Menezes

Visando levantar e comparar a receita gerada pela produção de açaí nos sistemas produtivos contrapostos, foi realizada uma **análise econômico-financeira** dos dois sistemas a partir de dados de entrevistas com produtores de açaí em ambos os modelos produtivos, incluindo a mensuração de custos fixos e variáveis, além dos possíveis investimentos realizados (como a compra de máquinas, implementos, construções, etc.) no ano de referência.

Com a integração dessas metodologias, foi possível comparar os modelos produtivos e fornecer informações relevantes para a avaliação dos serviços ecossistêmicos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Para a análise dos serviços de conservação de habitat para as espécies e armazenamento de carbono, foram escolhidas duas áreas de produção do açaí que se encontram em extremos opostos característicos.

Uma das áreas está localizada no Arquipélago do Bailique, no estado do Amapá, em uma região de ilhas e áreas alagadas sazonalmente. De acordo com Souza et al. (2007), essa região é caracterizada por uma vegetação específica e distintiva, adaptada às condições de um ambiente aquático e influenciada pelos processos fluviais da região. Já a outra área de estudo está localizada em uma região de terra firme, próxima a uma área florestada.

Essa escolha foi realizada com o intuito de se iniciar um processo de compreensão das principais diferenças entre os sistemas produtivos do açaí a partir da perspectiva dos serviços ecossistêmicos associados às suas respectivas práticas de manejo. Essa comparação não se dá por um paralelismo de características. Como afirmado anteriormente, as duas áreas são diferenciadas não apenas pelo seu modelo produtivo, mas também pelas características ecossistêmicas, como o tipo de solo. O estudo tem como premissa a produção do açaí em uma área amostral de 1 ha, no estado do Amapá, como única característica de similaridade.

A amostra da área de manejo de mínimo impacto ou manejo sustentável do açaí corresponde a uma parcela de 1 ha de uma unidade de produção de 28 ha. O manejo nesta área passou a ser praticado no ano de 2017. A área está localizada no delta do Rio Amazonas, no arquipélago de Bailique, município de Macapá - AP. Essa região é caracterizada por ser uma área de mata de várzea com monodominância de açaí.

A segunda unidade amostral analisada, também de 1 ha, faz parte de uma área de 6 hectares de monocultura do açaí de terra firme – BRS-Pará. Esse açazal com 6 ha é uma das diferentes glebas plantadas que existem dentro da propriedade. A fazenda apresenta, também, glebas com outras culturas: citrus, mandioca, abacaxi, etc.



Figura 2 - Área de produção de Açaí em Porto Grande/AP.
Fonte: Registro fotográfico realizado por Ilo Menezes.

Devemos destacar que a área de Manejo Convencional apresenta todas as características comuns desse modelo de produção: homogeneidade do plantio; equidistância constante de 5m entre os açaizeiros; constante manutenção e “limpeza” do açaizal, caracterizada pela retirada das palhas mortas caídas e da vegetação herbácea e arbustiva. O plantio de açaí é periférico a um fragmento de floresta de terra firme.

A matriz de priorização permitiu identificar os serviços ecossistêmicos prioritários relacionados aos sistemas de produção de açaí e serviu também para orientar estudos e ações futuras nesse campo. Ela permite uma avaliação sistemática dos serviços ecossistêmicos, considerando diferentes perspectivas e prioridades.

As linhas com maior pontuação agregada na matriz indicam os serviços ecossistêmicos com maior dependência e impacto dos sistemas de produção avaliados. Esses serviços foram priorizados para definir o escopo do estudo. Da mesma forma, a maior pontuação agregada nas colunas fornece informações sobre as dependências ou impactos dos sistemas de produção sobre os serviços ecossistêmicos.

É importante ressaltar que a classificação das dependências e impactos dos serviços ecossistêmicos reflete as percepções e preferências das partes interessadas envolvidas. A matriz reflete apenas as opiniões daqueles que participaram da definição do escopo do estudo. Portanto, é essencial buscar a inclusão de diferentes perspectivas e equilibrar as opiniões e percepções das diversas partes interessadas. É natural haver incerteza em algumas áreas devido à falta de dados e conhecimento sobre os processos e interações dos ecossistemas.

Ao atribuir pontuações, é necessário considerar a questão distributiva, levando-se em conta que certos grupos da sociedade dependem fortemente dos serviços ecossistêmicos e têm poucas alternativas caso esses serviços sejam prejudicados. Também é importante considerar fatores políticos, sociais e de desenvolvimento ao dar atenção especial a certos grupos ou efeitos. Por exemplo, quando as dependências e impactos afetam desproporcionalmente mulheres, povos indígenas ou comunidades rurais pobres, pode-se atribuir um peso maior. Ainda, se as dependências estão ligadas a uma perspectiva de conservação, também é necessário atribuir um peso maior.



Foto: Acervo Instituto Terraó

Sobre as **dependências**, os resultados mostram que o sistema de monocultura apresenta uma dependência menor (28) dos serviços ecossistêmicos que o sistema de manejo de mínimo impacto (46). É importante considerar que, por um lado, no sistema de monocultura os tratamentos culturais, como a limpeza, o controle de plantas invasoras, a fertilização e o manejo de pragas e doenças, além da irrigação em períodos de estiagem, devem ser utilizados de forma externa ao sistema, aumentando os custos de produção e requerendo investimentos financeiros significativos por parte dos produtores.

Por outro lado, os resultados mostram como o sistema de mínimo impacto é altamente dependente dos serviços ecossistêmicos, o que reforça os argumentos da necessidade de promover a manutenção da diversidade florestal local e uma combinação adequada de árvores, açaizeiros e outras palmeiras distribuídas em toda a área.

Sobre os impactos, a matriz ilustra como o sistema de monocultura gera impactos negativos sobre a oferta dos serviços ecossistêmicos, em contraste aos impactos positivos do sistema de mínimo impacto.

TABELA 1 - MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

SERVIÇO ECOSISTÊMICO	SISTEMA DE MONOCULTIVO		SISTEMA DE MÍNIMO IMPACTO		TOTAL
	Dependência	Impacto	Dependência	Impacto	
Alimentos	1	-3	3	3	10
Matérias-primas (madeira, fibras)	1	-1		3	8
Água doce	1	-3	3	3	10
Recursos medicinais	1	-2	2	2	7
Regulação climática	3	-3	3	3	12
Sequestro e armazenamento de carbono	3	-3	3	3	12
Moderação de eventos extremos	2	-3	2	3	10
Filtragem de água	2	-3	2	3	10
Prevenção da erosão e manutenção da fertilidade do solo	2	-3	1	3	9
Polinização	3	-3	3	3	12
Controle biológico	3	-3	3	3	12
Habitat para espécies (Fauna)	2	-3	3	3	11
Manutenção da diversidade genética	1	-3	3	3	10
Saúde física e mental	1	-3	3	3	10
Recreação	1	-3	3	3	10
Apreciação estética e inspiração para a cultura	1	-3	3	3	10
Experiência espiritual e sensação de pertencimento	1	-3	3	3	10
TOTAL	28	-47	46	54	

Elaborado por Júlia Garcia e Gunter Viteri.

Foto: Acervo Instituto Terra

A **conservação de habitats** é um serviço ecossistêmico crucial devido à sua relação com a manutenção dos ecossistemas saudáveis e à proteção das espécies vegetais e animais presentes nas áreas de produção de açaí. Os habitats fornecem tudo o que uma planta ou animal individual precisa para sobreviver: comida, água e abrigo. Cada ecossistema fornece diferentes habitats, que podem ser essenciais para o ciclo de vida de uma espécie. Compreender a riqueza e a abundância de espécies, a conectividade dos habitats e a presença de espécies ameaçadas é fundamental para implementar estratégias de conservação eficazes.

O **sequestro e armazenamento de carbono** desempenham um papel essencial na mitigação das mudanças climáticas. Ao estimar a quantidade de carbono armazenado nos ecossistemas de produção de açaí, podemos avaliar sua contribuição para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Essa informação é crucial para promover práticas de manejo que maximizem o estoque de carbono e reduzam o impacto ambiental da produção.

A **polinização** é um serviço ecossistêmico indispensável para a produção de frutos de açaí. A diversidade de polinizadores e sua eficiência na polinização das plantas de açaí influenciam diretamente a produtividade e a qualidade dos frutos. Compreender a dependência das plantas em relação aos polinizadores nos permite adotar medidas de conservação desses agentes polinizadores e promover a polinização adequada para garantir a sustentabilidade da produção.

Esses serviços são fundamentais para garantir a sustentabilidade da produção de açaí, o equilíbrio ambiental e o bem-estar das comunidades locais.

6. Resultados

6.1 Estoque total de carbono nas duas áreas

A metodologia empregada na mensuração da biomassa vegetal e inventário de carbono florestal foi elaborada com base nos trabalhos de Arevalo et al. (2002), Brown (1997, 2002), Péllico Netto e Brena (1997) e Rognitz et al. (2009). Assim, adotou-se o método indireto para a determinação da biomassa de carbono, sem necessidade da adoção

do método direto (destrutivo) para a mensuração da biomassa acima do solo, pois foram usadas equações alométricas para relacionar dimensões básicas obtidas em campo com as características de interesse.

A escolha da equação alométrica utilizada está de acordo com uma maior aplicabilidade da fórmula no contexto dos dois sistemas produtivos e das formações vegetais.

O uso de equações alométricas no levantamento de estoque de carbono é justificado pela sua capacidade de estimar de forma precisa e eficiente a biomassa das espécies florestais. Estudos, como o realizado por Da Silva et al. (2015), que desenvolveram equações alométricas para estimar a biomassa da palmeira *Euterpe precatoria*, demonstraram a aplicabilidade e acurácia desses modelos. Essas equações permitem estimar de maneira escalável e não destrutiva o estoque de carbono presente nas florestas, fornecendo informações valiosas para estudos ambientais, monitoramento de mudanças climáticas e tomada de decisões em manejo florestal sustentável. (Da Silva et al., 2015).

Buscou-se uma equação com a dominância do parâmetro DAP - Diâmetro x Altura do Peito, que, segundo Chave et al. (2005), é o critério mais importante, de uso mais frequente e que apresenta resultados mais consistentes pela regressão linear. A estimativa do estoque de carbono (EC) foi feita levando em consideração a mensuração da biomassa vegetal viva, da biomassa vegetal morta e do carbono contido no solo.

O cálculo do levantamento do estoque de carbono leva em conta uma área amostral de 1 ha dentro das propriedades determinadas. Deste modo, em cada área de estudo foram demarcadas três parcelas distintas com dimensões de 15 x 30 metros cada, as quais estão inseridas dentro de um polígono de 1 ha, totalizando uma área amostrada equivalente a 1350 m².

A partir da aplicação da metodologia descrita anteriormente, foi possível mensurar o estoque total de carbono nas duas áreas. Na área de estudo com o açaí produzido em monocultura, o estoque de carbono exclusivo à espécie do açaí é inferior em mais de 40 vezes ao valor encontrado na área de manejo de mínimo impacto. O estoque de carbono na área de manejo de mínimo impacto, onde o açaí coexiste e se beneficia da floresta ombrófila, atinge 72 toneladas de matéria seca por hectare (t MS/ha), enquanto na área de manejo convencional, onde são encontrados apenas o açaí e

alguns indivíduos isolados, esse número é de apenas 1,7 t MS/ha.

Essa diferença de mais de 40 vezes no estoque de carbono entre as áreas destaca a necessidade de repensar o modelo de plantio convencional. A área de manejo de mínimo impacto revelou uma grande diversidade de outras espécies arbóreas, como Cortiça, Siriúba, Andiroba, Virola, Bacuri, Buriti e Ingá, o que contribuiu para o maior acúmulo de carbono na vegetação. Além disso, a área de manejo de mínimo impacto, no qual o consórcio de espécies é praticado, apresentou um estoque de carbono de 72 t MS/ha.

A diferença significativa observada no estoque total de carbono entre as duas áreas pode ser atribuída às características distintas dos ambientes em que estão localizadas. A área sazonalmente alagada apresenta condições favoráveis para a retenção e acumulação de carbono na vegetação, devido à maior disponibilidade de água e nutrientes. A presença de água por períodos prolongados cria um ambiente propício para o crescimento de plantas aquáticas e palustres, que têm alta capacidade de absorver e armazenar carbono. Por outro lado, a área em terra firme, que não sofre inundação sazonal, possui condições diferentes para o acúmulo de carbono no solo. Nesse ambiente, a decomposição de matéria orgânica é mais intensa, uma vez que a aeração é maior e as condições de umidade são menos propícias à preservação de resíduos orgânicos. Dessa forma, o carbono tende a ser liberado para a atmosfera em forma de dióxido de carbono (CO₂) através dos processos de decomposição microbiana.

A diferença na concentração de carbono no solo entre as duas áreas está diretamente relacionada à dinâmica do ambiente. Enquanto a área alagada favorece o acúmulo de carbono na vegetação devido à maior disponibilidade de água e nutrientes, a área em terra firme possui condições que promovem a decomposição mais rápida da matéria orgânica e a liberação de carbono para a atmosfera. Além disso, é importante considerar que a área sazonalmente alagada é uma área de manejo de mínimo impacto, na qual são preservadas as características naturais do ambiente. Por outro lado, a área de terra firme é uma área de monocultivo, o que implica em práticas de manejo mais intensivas e específicas para a produção de determinada cultura. Essas práticas podem resultar em uma menor retenção de carbono no solo, uma vez que a perturbação do solo e a menor diversidade vegetal reduzem a capacidade de armazenamento de carbono.

Esses resultados destacam a importância da conservação da biodiversidade e da adoção de práticas de manejo de mínimo impacto na promoção do estoque de carbono. A presença de diversas espécies arbóreas em uma área de manejo de mínimo impacto contribui para um maior acúmulo de carbono na vegetação, enquanto a maior diversidade e densidade de vegetação proporcionada pelo consórcio de espécies resultam em um aumento significativo no sequestro de carbono. Essas estratégias têm o potencial de desempenhar um papel fundamental na mitigação das mudanças climáticas, uma vez que o carbono capturado pela vegetação é armazenado por longos períodos, ajudando a reduzir a concentração de dióxido de carbono na atmosfera.

Essas diferenças nas características do ambiente e nas práticas de manejo adotadas nas áreas sazonalmente alagada e de terra firme explicam a variação no estoque total de carbono observada entre elas. Enquanto a área alagada se destaca pelo maior acúmulo de carbono na vegetação, a área de terra firme apresenta uma dinâmica de decomposição mais intensa, o que resulta em uma menor concentração de carbono no solo.

No entanto, é importante ressaltar que essas diferenças não diminuem a importância do estoque de carbono nessas áreas. A área alagada, apesar de concentrar menos carbono no solo, compensa essa diferença com o maior acúmulo de carbono na vegetação, demonstrando sua capacidade de atuar como um sumidouro de carbono. A área de terra firme, mesmo com uma menor concentração de carbono no solo, ainda desempenha um papel na mitigação das mudanças climáticas, embora seja importante considerar a necessidade de práticas de manejo mais sustentáveis para aumentar a retenção de carbono no solo e promover uma maior diversidade vegetal.

Esses achados reforçam a necessidade de repensar o modelo de plantio convencional, como a monocultura do açaí, e considerar alternativas mais sustentáveis, como o consórcio de espécies. A área de manejo de mínimo impacto, apesar da predominância do açaí, revelou uma grande diversidade de outras espécies arbóreas, como Cortiça, Siriuba, Andiroba, Virola, Bacuri, Buriti e Ingá. Essa diferença impressionante de mais de 40 vezes no estoque de carbono entre as áreas evidencia a importância de aumentar a diversidade e a densidade da vegetação. O consórcio de espécies não só contribui para um maior acúmulo de carbono, mas também promove uma série de benefícios, como a conservação da biodiversidade, a melhoria da qualidade do solo, o aumento da resiliência

do ecossistema e a redução da dependência de insumos externos.

Tais descobertas têm implicações significativas para a mitigação das mudanças climáticas e a busca por práticas agrícolas mais sustentáveis. A adoção de modelos de manejo de mínimo impacto e o consórcio de espécies podem desempenhar um papel crucial na promoção do estoque de carbono e na redução das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, é fundamental considerar a proteção e a restauração de áreas naturais, como as florestas ombrófilas, que possuem um potencial único de sequestro de carbono e conservação da biodiversidade.

Segundo o estudo realizado por Condé et al. (2020), que investigou o estoque de carbono em plantios manejados de açaí no sudeste de Roraima, Brasil, destacou que os plantios manejados com desbaste restritivo de apenas um estipe remanescente (único) apresentaram um estoque de carbono significativamente maior por hectare em comparação aos plantios manejados com desbaste e condução em touceiras (média de três estipes). Esses resultados evidenciam a importância do manejo adequado na promoção da captura e armazenamento de carbono nos plantios de açaí, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

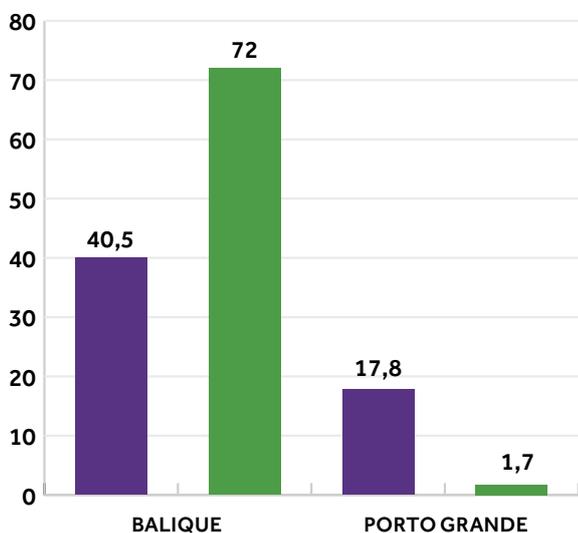
Os plantios manejados com desbaste restritivo demonstraram um maior estoque de carbono por hectare devido à maior densidade de árvores presentes nesses plantios em comparação às florestas naturais de açaí. Essa maior densidade implica em um maior acúmulo de carbono tanto nas árvores quanto no solo. Além disso, o manejo adequado desses plantios, incluindo a

realização de práticas como adubação e poda regular, contribui para o aumento do crescimento das árvores e, conseqüentemente, para o aumento do estoque de carbono.

O estudo, realizado no sudeste de Roraima, Brasil, constatou que as plantações que foram gerenciadas com desbaste restrito de apenas um tronco remanescente (único) tiveram uma maior produção de frutos de açaí por hectare (10,2 toneladas) do que as plantações que foram gerenciadas com desbaste e condução em touceiras (média de três estipes) (8,7 toneladas). O estudo também constatou que as plantações que foram gerenciadas com desbaste restrito de apenas um tronco remanescente (único) apresentaram um estoque de carbono mais alto por hectare (180 toneladas) do que as plantações que foram gerenciadas com desbaste e condução em touceiras (média de três estipes) (150 toneladas). (Oliveira, 2007, p. 11)

A aplicação da metodologia permitiu mensurar o estoque total de carbono nas duas áreas, revelando diferenças significativas na concentração de carbono na vegetação, mas não no solo. A área de manejo de mínimo impacto, com uma diversidade maior de espécies arbóreas, apresentou um estoque de carbono muito superior à área de monocultura do açaí. Esses resultados reforçam a importância de repensar o modelo de plantio convencional e considerar alternativas mais sustentáveis, como o consórcio de espécies, que, além de aumentar a diversidade e a densidade da vegetação, possuem uma maior capacidade de sequestrar carbono. A conservação da biodiversidade e a adoção de práticas de manejo de mínimo impacto são fundamentais para promover o estoque de carbono e mitigar as mudanças climáticas.

FIGURA 3 - COMPARAÇÃO DO CARBONO ARBÓREO NAS ÁREAS DE ESTUDO



● AÇAÍ DAP > 5 CM

● ESTOQUE DE CARBONO NÃO AÇAÍ

Outras práticas comuns ao manejo convencional do açaí têm demonstrado serem prejudiciais ao objetivo de aumentar o estoque de carbono. Uma dessas práticas é a limpeza frequente da matéria orgânica que se acumula no solo. No manejo convencional, é comum remover manual ou mecanicamente a camada de detritos orgânicos que se deposita sobre o solo. Essa remoção visa eliminar o acúmulo de resíduos e facilitar a circulação de máquinas e pessoas na área de cultivo. No entanto, a prática tem um impacto negativo significativo no estoque de carbono, uma vez que a matéria orgânica é uma fonte importante desse elemento. Ao remover a camada de detritos orgânicos, há uma redução na disponibilidade de material orgânico para decomposição e, conseqüentemente, uma diminuição na quantidade de carbono retido no solo.

Além da limpeza frequente da matéria orgânica, outra prática prejudicial ao estoque de carbono é a redução ou até mesmo a extinção de espécies florestais em prol do cultivo monodivérsico do açaí. No manejo convencional, é comum eliminar ou reduzir a diversidade de espécies presentes na área, concentrando-se apenas no cultivo da espécie desejada. Essa simplificação do sistema agrícola resulta em uma menor diversidade vegetal e, conseqüentemente, em uma diminuição na capacidade de retenção de carbono. A presença de diferentes espécies vegetais contribui para uma maior fixação de carbono no solo e na biomassa, uma vez que diferentes plantas têm diferentes taxas de crescimento, padrões de decomposição e interações com os microrganismos do solo. Portanto, a redução da diversidade de espécies leva a uma diminuição na capacidade do ecossistema em reter carbono e contribui para a perda de biodiversidade.

O uso de fertilizantes químicos, frequentemente aplicados para aumentar a produtividade do cultivo, pode ter impactos negativos no solo e no estoque de carbono, afetando a composição do solo, alterando a sua estrutura e diminuindo a capacidade de retenção de carbono. Além disso, a aplicação desses fertilizantes pode levar a um desequilíbrio na disponibilidade de nutrientes no solo, afetando a saúde das plantas e, conseqüentemente, a taxa de acumulação de biomassa e carbono.

Essas práticas comuns ao manejo convencional do açaí representam desafios significativos para a promoção do estoque de carbono. A remoção da matéria orgânica do solo, a redução da diversidade de espécies e o uso de fertilizantes químicos são práticas que comprometem a capacidade do ecossistema em reter e acumular carbono.

Apesar dos dados referentes à concentração de carbono no solo e na serrapilheira não se demonstrarem

nessa análise, já que estão sendo comparadas uma área de terra firme e uma área de várzea — sendo que nesta última o solo se encontra sempre encharcado, com arraste de matéria orgânica —, as práticas de limpeza do solo que foram descritas anteriormente, caso fossem evitadas nas áreas de terra firme, poderiam concentrar um maior estoque de carbono, além de manter o ecossistema pedológico vivo e rico em nutrientes, aumentando a produtividade.

QUADRO 1 - COMPARAÇÃO DOS ESTOQUES DE CARBONO NAS ÁREAS DE ESTUDO.

ÁREA 01 - MANEJO DE MÍNIMO IMPACTO		ÁREA 02 - MANEJO EM MONOCULTIVO	
Açaí DAP > 5 cm	40,5 (t MS/ha)	Açaí DAP > 5 cm	17,8 (t MS/ha)
Outras árvores	72 (t MS/ha)	Outras árvores	1,7 (t MS/ha)
Total Estoque de Carbono Arbóreo	112,5 (t MS/ha)	Total Estoque de Carbono Arbóreo	19,5 (t MS/ha)
Herbácea e Arbustiva	0,54 (t MS/ha)	Herbácea e Arbustiva	0,59 (t MS/ha)
Serrapilheira	3,87 (t MS/ha)	Serrapilheira	4,13 (t MS/ha)
Solo	22,11 (t MS/ha)	Solo	19,16 (t MS/ha)
Total	139,02 (t MS/ha)	Total	43,38 (t MS/ha)

Fonte: Elaborado por Tássio Ribeiro e Ilo Menezes.

Ainda referente às descobertas geradas por esse levantamento, podemos destacar o índice de Estoque de Carbono Potencial, que considerou os brotos ou indivíduos com DAP menor que 5 cm, os quais não são contabilizados pelo método adotado. Nesse índice, estimou-se que, no tempo de 1 ano, seus diâmetros dobrariam ou alcançariam pelo menos 5 cm.

Com essa projeção se concretizando, a área de manejo convencional teria um incremento de 7% de estoque de carbono, enquanto a área de manejo sustentável tem o potencial de aumento de 18%.



Figura 4 - Coleta de brotos para medida de estoque potencial

Fonte: Registro fotográfico realizado por Tássio Ribeiro.

6.2 Manutenção de Habitat para a fauna (Inventários de fauna)

A conservação dos habitats é genérica, o que torna difícil encontrar indicadores adequados para descrever o seu estado relativo. O indicador utilizado para esse serviço foi a abundância média de espécies de fauna, que visa identificar a diversidade de espécies animais ocorrentes em uma área e em um período, além de caracterizar e avaliar o estado de conservação da biodiversidade e as interações ecológicas que suportam essas espécies.

Os levantamentos de fauna fornecem informações valiosas sobre os ambientes em que as espécies estão presentes, permitindo a identificação de áreas de importância para a conservação. Isso ajuda na implementação de estratégias de manejo e proteção desses habitats, garantindo a preservação das espécies e dos processos ecológicos que dependem delas.

A identificação e a caracterização dos habitats que suportam diferentes espécies animais podem ajudar a identificar os habitats preferenciais das espécies animais que estão associadas à cultura, contribuindo para a conservação e o manejo adequado desses ambientes. Além disso, a manutenção dos habitats naturais também promove a conservação de outras espécies animais e vegetais, aumentando a biodiversidade em geral.

Essa manutenção também desempenha um papel importante no controle de pragas. Ao estudar as interações entre as espécies e a dinâmica dos ecossistemas, é possível identificar predadores naturais que desempenham um papel na regulação populacional

de pragas. Identificar espécies de predadores naturais ou parasitoides que desempenham um papel importante no controle biológico de pragas agrícolas e conhecer as interações entre as espécies animais presentes em uma área possibilita promover estratégias de manejo integrado de pragas, reduzindo a dependência de pesticidas e contribuindo para a sustentabilidade do cultivo do açaí.

Os inventários de fauna também contribuem para o desenvolvimento do ecoturismo. A presença de espécies diversificadas e de características únicas em uma determinada área pode atrair visitantes interessados em observar e conhecer a vida selvagem, gerando oportunidades econômicas para as comunidades locais. O ecoturismo sustentável promove a conservação da biodiversidade ao mesmo tempo em que gera benefícios econômicos para as comunidades locais, incentivando a valorização e preservação dos habitats naturais. Os levantamentos de fauna fornecem informações sobre as espécies presentes, seus hábitos e seus habitats, permitindo o desenvolvimento de atividades de ecoturismo de forma a promover a conservação e o respeito pela vida selvagem.

Neste estudo, para a avaliação do serviço de conservação de habitats, foram feitos inventários da mastofauna, herpetofauna e avifauna no período pontual de campo que ocorreu no período de verão do estado do Amapá, caracterizado pelo clima equatorial, o qual possui duas estações bem definidas: inverno (de janeiro a julho) e verão (de agosto a dezembro).

A metodologia desses inventários se caracterizou por duas práticas tradicionalmente utilizadas para realizar

análises da biodiversidade: a busca ativa com observação direta (visualização) e indireta (vestígios) e a utilização de armadilhas fotográficas.

Entre os mamíferos, existe uma amplitude de variação no que diz respeito ao tamanho corpóreo, hábitos de vida e seletividade de habitat, por isso foram utilizadas a busca ativa (observação direta e indireta) e as armadilhas fotográficas. Já para os répteis e anfíbios de ocorrência nas áreas de interesse, foi realizada a busca visual ativa realizada em transecções irregulares. A coleta de dados foi realizada diariamente, duas vezes ao dia, no período matutino (09h - 14h) e crepuscular/noturno (17h - 23h) a fim de abranger o período de maior atividade dos anfíbios e répteis presentes no local. No levantamento de avifauna, a partir da observação direta, foram analisadas qualitativamente as aves dos ambientes inseridos nas duas unidades de produção. As amostragens foram realizadas em dois períodos, o primeiro iniciava-se com o nascer do sol, estendendo-se até às 13h. Já o segundo, iniciava-se após as horas mais quentes da tarde, por volta das 15h, estendendo-se até o período noturno.

No quadro 2, a seguir, resume-se a abordagem metodológica utilizada:

QUADRO 2 - METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO DE FAUNA		
Mastofauna	Herpetofauna	Avifauna
Procura visual ativa Armadilhas fotográficas	Procura visual ativa	Procura visual ativa

Fonte: Elaborado por Gustavo Bacchim e Rafael Paredero.

Os mamíferos são representados por espécies de grande relevância ecológica e para a conservação, pois são apontados como espécies-chave em diversos tipos de ecossistemas. Contudo, é o grupo que possui a maior proporção de espécies sob ameaça de extinção.

Os mamíferos são frequentemente utilizados em estudos de levantamento ou monitoramento de fauna, diagnósticos ambientais e planos de manejo devido à sua importância ecológica e ao grau de ameaça que vêm sofrendo, seja pela perda e fragmentação de seus habitats (Michalski e Peres, 2007) ou pela caça (Peres, 2005).

As características fisiológicas e morfológicas dos anfíbios os tornam altamente sensíveis à perda de habitats, à fragmentação dos remanescentes florestais, às mudanças climáticas e à poluição. Já os répteis, por ocuparem posições de topo nas teias alimentares e dependerem da integridade populacional de suas presas,

também são considerados bons indicadores da qualidade ambiental. A presença de espécies estenoicas (que vivem em locais conservados) e de espécies endêmicas, florestais ou de áreas abertas é fundamental para a detecção do grau de integridade de um ambiente. Por outro lado, as espécies sinantrópicas e oportunistas indicam elevados níveis de alteração do ambiente, auxiliando, assim, como indicadores de distúrbios ambientais (Heyer et al., 1994; Moura-Leite et al., 1993).

As aves representam um dos maiores grupos de vertebrados existentes em relação à riqueza, trazendo aproximadamente 18.000 espécies (Barrowclough et al., 2016) distribuídas em todo o planeta, sendo que cerca de 15% delas se encontram em alguma categoria de ameaça de extinção (Birdlife International, 2022). Particularmente na região neotropical, são conhecidas cerca de 4.425 espécies de aves, sendo 534 consideradas globalmente ameaçadas (IUCN, 2020).

O Brasil é o 3º país mais rico em aves no mundo, com 1.971 espécies registradas. Dentre essa grande riqueza, 1.742 espécies são consideradas residentes ou migrantes reprodutivas, 126 visitantes não reprodutivas e 103 vagantes. Além disso, 293 espécies são consideradas endêmicas do Brasil. Em contrapartida, o Brasil está em 1º lugar quando se trata de aves globalmente ameaçadas, apresentando 173 espécies (CBRO, 2021).

Apresentando uma grande variedade de respostas diante de diferentes condições ambientais, as aves nos permitem uma melhor compreensão sobre as transformações do ambiente. Diante disso, são consideradas como bioindicadoras ambientais, sendo cada vez mais utilizadas nas avaliações de qualidade dos habitats. Através da avifauna observada em uma área, considerando a presença ou ausência de espécies-chave, abundância e comportamento, é possível conhecer as características do local e elucidar o quanto ele está preservado. Além de serem bioindicadores, as aves têm papéis ecológicos muito importantes no meio ambiente, atuando como polinizadores e dispersores-chave de diversos grupos de angiospermas (Levey et al., 2005).

A Amazônia apresenta uma avifauna singular e notória, abrigando o maior número de espécies de aves residentes — aproximadamente 1.300 (Mittermeier et al., 2002) — e a maior taxa de endemismo, com cerca de 20% (Marini; Garcia, 2005). Embora o conhecimento ornitológico neste bioma esteja, de certo modo, bastante disseminado geograficamente, ainda persistem diversas áreas carentes de informação.

Mamíferos

Neste estudo, em ambas as áreas foram registradas 12 espécies de mamíferos de médio e grande porte. As espécies registradas estão divididas em seis ordens e nove famílias distintas. Contudo, a diferença de riqueza de espécies entre as áreas amostrais foi bastante significativa.

Na área 02, de manejo convencional, a diversidade foi extremamente baixa, sendo registradas apenas duas espécies de mamíferos (*Mazama nemorivaga* e *Cerdocyon thous*). Enquanto a área de manejo de mínimo impacto apresentou uma boa taxa de diversidade, sendo registradas 10 espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Ao todo, foram registradas quatro espécies inseridas em alguma categoria de ameaça nas listas nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2022)¹.

As duas espécies registradas na área 02 estão classificadas como "Pouco Preocupante" em nível global (IUCN, 2022). Em nível federal, a espécie de cervídeo *Mazama nemorivaga* (veado-roxo) é classificada como "Deficiente de Dados" (Portarias MMA 148/7 de 2022). Já a espécie *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) não consta na lista federal de espécies ameaçadas.

Na área 01, de manejo de mínimo impacto, três das 10 espécies registradas estão classificadas em algum nível de ameaça tanto na lista internacional (IUCN, 2022), quanto na lista federal de espécies de fauna ameaçada (Portaria MMA 148/7 de 2022).

As espécies em questão são o felino *Panthera onca* (onça-pintada), classificado com "Quase Ameaçado" pela lista da IUCN (2022) e "Vulnerável" pela lista federal de espécies ameaçadas de extinção (Portarias MMA 148/7 de 2022); a cuíca *Gracilinanus cf. emilae*, que apresenta dados deficientes e insere-se na categoria DD pela lista da IUCN (2022); e o primata *Allouata belzebul* (guariba), que está classificada como "Vulnerável" em ambas as listas. A principal ameaça para essas espécies é a perda gradual de habitat.

O primata *Allouata belzebul* (guariba) necessita de áreas florestadas, afinal é uma espécie arborícola, que precisa de áreas com dossel para poder cumprir seu papel ecológico. Porém, o desflorestamento amazônico vem se agravando principalmente pelo avanço da atividade agropecuária, mas também pelo garimpo ilegal e pela exploração ilegal

de madeira, ameaçando constantemente as populações de *Allouata belzebul* (guariba) e de tantas outras espécies de mamíferos amazônicos.

As seis espécies consideradas endêmicas do bioma amazônico são de ampla ocorrência pelo bioma, não havendo endemismo mais restrito regional nem mesmo estadual.

A comparação das áreas amostradas em relação à riqueza de mamíferos é altamente divergente. Na área que corresponde ao plantio convencional foram detectadas apenas duas espécies de duas famílias. Por outro lado, na área de manejo de mínimo impacto, foram registradas 10 espécies de sete famílias distintas. Tal diferença pode ser hipotetizada por diferentes fatos, tanto ambientais quanto amostrais.

Os fatos ambientais que podem explicar tal diferença são os seguintes: a área amostral do plantio convencional apresenta uma complexidade ambiental baixa em relação à área amostral de manejo de mínimo impacto. Ou seja, a área de plantio convencional não apresenta sub-bosque e é extremamente aberta, expondo as espécies que venham transitar por elas. Como os mamíferos possuem hábitos mais discretos, a chance de que usem as plantações como área de vida é muito baixa, influenciando, conseqüentemente, na baixa diversidade. Outra constatação realizada foi a presença de cães na área de plantio. Como já discutido em diversos trabalhos, a presença de cães pode afastar ou até mesmo excluir a fauna de mamíferos de médio e grande porte, justamente por perseguirem e muitas vezes abaterem espécies nativas.

Na área de manejo de mínimo impacto não foi constatada uma interferência antrópica muito significativa. Primeiro, porque as áreas são naturais, ou seja, não houve supressão vegetal para realização de plantio. Outro fato é que a complexidade ambiental dessa área é muito maior do que a área de monocultivo, pois a serapilheira, que é de extrema importância para a manutenção físico-química do solo, bem como para a manutenção de fauna de diversos grupos, é mantida. Outra característica relevante é que, nesta área, a densidade de árvores altas em meio aos açaizeiros é muito maior, oferecendo disponibilidade de habitat para os primatas.

1. Categorias de ameaça nas duas diferentes listas (IUCN e MMA) ou num box do documento final diagramado.



Fotos:
Gustavo Bacchim e Rafael Paredero

Herpetofauna

Neste trabalho, foram registradas 26 espécies da herpetofauna, sendo 16 espécies de anfíbios anuros e 10 espécies de répteis. Dentre os répteis, foram registradas seis espécies de serpentes e quatro espécies de lagartos. É importante ressaltar que todas as espécies registradas apresentam dependência direta ou indireta dos ambientes florestais, já que esses servem de abrigo e área de alimentação para os indivíduos adultos e jovens.

O grau de dependência desses ambientes e a capacidade de ocupação varia conforme as espécies (Silva; Rossa-Feres, 2007). As alterações do meio podem favorecer um baixo número de espécies (as mais generalistas) e desfavorecer espécies com hábitos mais especializados, incapazes de se adaptar às modificações ocasionadas, geralmente, pela ação antrópica (Andrén, 1997).

As espécies registradas não estão classificadas em nenhum grau de ameaça de extinção segundo a Lista Nacional de Espécies Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº148, 2022) e a lista da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2022).

Em relação ao endemismo, 50% das espécies registradas são endêmicas do bioma amazônico. Em decorrência da grande complexidade de habitats existente no bioma Amazônia, a especialização ecológica e morfológica das espécies é favorecida. Assim estes animais, principalmente as espécies de anfíbios, apresentam elevado grau de endemismo (Avila-Pires, 2007).

Na área situada em Porto Grande - AP, que compreende a área de plantio convencional de açaí, foram registradas 18 espécies da herpetofauna, sendo 13 anfíbios anuros e cinco espécies de répteis. Já na área de manejo de mínimo impacto de açaí nativo, foram registradas sete espécies de anfíbios anuros e seis de répteis. A área de plantio convencional se mostrou mais rica em espécies do que a área de manejo de mínimo impacto de açaí nativo. Apesar da riqueza de espécies ser maior na área de manejo convencional, a área de manejo de mínimo impacto de açaí nativo apresentou uma abundância de indivíduos maior.

Em ambas as áreas, a maioria das espécies detectadas são de alta plasticidade, ou seja, não requerem uma especificidade ambiental alta para poderem cumprir seus papéis ecológicos. Nenhuma espécie com alto grau de sensibilidade foi detectada em nenhuma das áreas. A maioria das espécies registradas, em ambas as áreas, não possuem dependência florestal estrita. Em relação à área de plantio convencional de açaí, 13 das 18 espécies registradas não apresentam especificidade ambiental considerável, já em relação à área de manejo de mínimo impacto, nove das 12 espécies registradas não possuem especificidade ambiental.

Das 26 espécies totais registradas nas duas áreas, apenas 23% delas foram registradas em ambas as áreas, sendo 56% das espécies registradas apenas na área de manejo convencional e 36% das espécies, apenas na área de manejo de mínimo impacto. Ou seja, esse dado aponta que a diversidade de ambas as áreas já é naturalmente diferente, o que torna difícil concluir que uma área de plantio convencional seja menos ou mais diversa em relação à

herpetofauna do que a área de manejo de mínimo impacto de açai, mesmo sendo claro que a pressão antrópica na área de plantio convencional é muito maior do que na área de mínimo impacto. Metade das espécies registradas são endêmicas do bioma, no entanto, apresentam menos restrições em relação ao grau de endemismo no bioma, não havendo nenhum registro de espécie endêmica mais restrita para o estado ou município.

É importante ressaltar que a baixa densidade populacional e os hábitos crípticos de muitas espécies da herpetofauna podem dificultar a sua detecção, sendo impossível corroborar hipóteses comparativas de qualidade ambiental em relação às áreas de estudo, especialmente em estudos de curto prazo, então, seria necessária a realização de estudos com períodos amostrais em diferentes sazonalidades. Assim, mesmo com um número relativamente baixo de registros acerca da herpetofauna, verifica-se que as áreas do projeto possuem características ambientais fundamentais para que o conhecimento acerca da biodiversidade de répteis e anfíbios aumente significativamente.

Portanto, estes levantamentos apresentam importância fundamental, sendo que a compreensão da biodiversidade existente nas áreas do projeto é de suma importância para elaboração de atividades que busquem a conciliação do extrativismo com a conservação dos recursos naturais e biológicos.

Aves

Foram registradas, nas duas áreas de estudo, 163 espécies de aves pertencentes a 45 famílias e 21 ordens. A maioria das espécies registradas apresentam baixa sensibilidade às alterações antrópicas, com 87 espécies (53%), seguida pelas espécies com média sensibilidade, com 55 espécies (34%), e pelas espécies com alta sensibilidade às alterações ambientais, com 16 espécies (10%). Cinco espécies (3%) não apresentam dados quanto à sensibilidade ambiental de Stotz et al. (1996).

A maioria das espécies registradas preferem o ambiente florestal, assim, 38% das aves (62 espécies) apresentam preferência por este habitat, sendo mais sensíveis às suas alterações; 30,7% são características de bordas florestais, ou seja, ambientes semiflorestais, com 50 espécies registradas; 21,5% das espécies são características de ambientes abertos, com 35 espécies; e 9,8% da comunidade registrada, ou seja, 16 espécies, ocorrem em ambientes aquáticos.

Foram registradas 5 espécies de aves inseridas em alguma categoria de ameaça. De acordo com a Lista Mundial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção de 2022 (IUCN, 2022), as espécies *Ramphastos tucanus* (tucano-de-papo-branco) e *Ramphastos vitellinus* (tucano-de-bico-preto) encontram-se na categoria "vulnerável" (VU). Já a *Amazona festiva* (papagaio-davárzea), a *Amazona farinosa* (papagaio-moleiro) e a *Conirostrum bicolor* (figuinha-do-mangue), encontram-se na categoria "quase ameaçada" (NT).

Quando comparamos a riqueza da avifauna entre as duas áreas, podemos observar um certo equilíbrio no número de espécies, sendo que a área de manejo de mínimo impacto (102 espécies) apresentou apenas sete espécies a mais do que a área de manejo convencional (95 espécies), com apenas 34 espécies registradas nas duas áreas. Ou seja, apesar de as áreas apresentarem um número próximo de espécies, cada área apresenta uma comunidade de aves bastante diferente.

Apesar da área de manejo convencional ser dominada por açai, em seu entorno está presente uma floresta de terra firme que auxilia no suporte de alimentação, abrigo e nidificação para a comunidade de aves local. Isso justifica o considerável número de espécies encontradas na área, mesmo ela sofrendo ações antrópicas constantes e apresentando dominância do açai.

Ao todo, 163 espécies de aves foram registradas durante o período do estudo. A comunidade apresenta, majoritariamente, hábitos florestais (78%) e a maioria das espécies possui baixa (87%) sensibilidade às perturbações antrópicas; entretanto, 10% (16 espécies) são altamente sensíveis.

6.3 Polinização

A conservação de polinizadores é essencial para a manutenção da produção de frutas. Estudos mostram que cultivos próximos a áreas florestais têm uma maior produção de frutas. A preservação de reservas legais e manchas florestais em áreas rurais é fundamental para a conservação e uso sustentável da biodiversidade. Além disso, áreas protegidas desempenham um papel importante na salvaguarda da diversidade de polinizadores e na prestação de serviços de polinização.

Em 2016, 55% das lavouras produzidas no estado do Pará dependiam de polinizadores. Nessa data, o valor da produção agrícola (VPA) para o estado foi de US\$2,95 bilhões, com um valor total do serviço de polinização

de US\$983,2 milhões, correspondendo a 33% do VPA no Pará. A produção de açaí representa a cultura com maior valor de serviços de polinização no estado do Pará (US\$635,6 milhões), respondendo por 64% do valor de serviços de polinização do estado. Quatro municípios (Igarapé-Miri, Abaetetuba, Muaná, São Sebastião da Boa Vista) têm mais de 97% de seu VPA associado apenas ao açaí, sugerindo uma vulnerabilidade econômica rural, sustentada principalmente pelas altas dependências de polinizadores (Borges et al., 2020).

A avaliação do serviço de polinização adota uma abordagem metodológica teórico-conceitual fundamentada em uma revisão sistematizada da literatura.

A análise da literatura, mostrou que o açazeiro é altamente dependente da polinização biótica. Campbell (2018) comparou as comunidades de visitantes florais e a produção de frutos de açaí em florestas de várzea e plantações de terras altas, em gradientes de intensidade de manejo local (ou seja, densidade de açaí por ha) e cobertura florestal circundante. Ele descobriu que os visitantes florais do açaí são altamente diversos (cerca de 200 táxons distintos) e têm respostas variáveis à perturbação.

A visitação de abelhas foi maior nas várzeas e positivamente relacionada à cobertura florestal ao redor. Além disso, as práticas de manejo intensivo (ou seja, altas densidades de açazeiros) em várzeas e terras altas tiveram efeitos contrastantes sobre as comunidades de visitantes florais, com a riqueza de visitantes florais sendo menor em unidades de produção de várzea manejadas intensivamente e densidades de formigas sendo maiores em fazendas intensivas de terras altas. A formação de frutos em inflorescências de polinização aberta foi positivamente relacionada a riqueza de visitantes florais e a visitação de besouros curculionídeos especializados, enquanto a presença de formigas em inflorescências teve um efeito negativo.

As abelhas nativas emergem como os principais polinizadores dessa cultura. Estudos conduzidos por La Bezerra et al. (2020) em cooperação com a Embrapa Oriental, a Universidade Federal do Pará (UFPA) e a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) analisaram os insetos visitantes das inflorescências pistiladas (fêmeas) do açaí em oito locais distintos, incluindo tanto florestas de várzea manejadas quanto plantações. As análises de carga de pólen revelaram a presença de mais de setenta táxons de insetos, englobando abelhas, moscas, besouros, vespas e formigas, como vetores efetivos do pólen de *E. oleracea*. No entanto, as abelhas



Foto:
Gustavo Bacchim e Rafael Paredero

nativas se destacaram como os principais polinizadores, respondendo por mais de 90% do trabalho de polinização nas flores da palmeira. Além disso, elas demonstraram ser os vetores de pólen mais eficientes, apresentando cargas médias de pólen pelo menos oito vezes superiores às observadas no segundo grupo de insetos mais efetivos (as moscas). Essa eficiência no transporte do pólen pelas abelhas nativas é de extrema importância, uma vez que impacta diretamente na cadeia produtiva do açaí, uma cultura de grande relevância econômica para o estado do Pará e para o Brasil como um todo.

Diante dessas descobertas, fica evidente que as abelhas nativas desempenham um papel crucial na polinização do açaí, e, conseqüentemente, devem ser o foco principal das estratégias de manejo de polinizadores nos sistemas de produção dessa cultura. Os resultados desses estudos têm fornecido subsídios valiosos para embasar recomendações aos agricultores sobre a importância da polinização e do manejo adequado dos polinizadores, especialmente das abelhas nativas, visando garantir a produtividade e a sustentabilidade das plantações de açaí.

Os estudos analisados destacam o valor de práticas de manejo extensivo, como a manutenção de outras espécies de árvores dentro das unidades de produção e áreas adjacentes de floresta não manejada, para garantir a sustentabilidade a longo prazo da produção do açaí (Campbell, 2018).

Essas informações reforçam a necessidade de promover a conservação das abelhas nativas e de seus habitats naturais, além de incentivar práticas agrícolas que sejam favoráveis a esses polinizadores, como a preservação de áreas florestais próximas, o estabelecimento de corredores ecológicos e a redução do uso de agrotóxicos nocivos aos insetos polinizadores. Ao fazer isso, os agricultores podem contribuir para a manutenção dos serviços de polinização, garantindo, assim, a sustentabilidade da produção de açaí e o equilíbrio dos ecossistemas em que essa cultura está inserida.

6.4 Análise econômico-financeira dos dois sistemas de produção

O componente de análise econômico-financeira foi realizado a partir de entrevistas semiestruturadas referentes aos custos de produção do ano de 2021, realizadas virtual e presencialmente, com os produtores de açaí no modelo de manejo de mínimo impacto e no modelo de monocultivo no estado do Amapá.

Na área 1 procedeu-se uma entrevista com o produtor familiar responsável pela propriedade, localizada no Arquipélago do Bailique, Amapá. Na área 2, procedeu-se da mesma forma, com a entrevista sendo realizada na propriedade localizada no município de Porto Grande, Amapá. O roteiro de entrevista semiestruturada foi desenhado adaptando metodologias utilizadas por Guiducci et al. (2012), IEA (2012) e CONAB (2022), conforme o demonstrado no quadro a seguir:

O custo total é composto por todas as despesas e gastos mensuráveis mínimos utilizados para a produção. Nas aplicações agropecuárias, o critério mais utilizado

para a classificação dos custos é aquele que considera a variação quantitativa dos recursos conforme o volume produzido. Assim, são considerados custos fixos aqueles cuja variação da quantidade produzida não ocasiona variação na quantidade utilizada.

De maneira contrária, os custos variáveis dependem da quantidade produzida. Estão inseridos nos custos variáveis pelo questionário utilizado no estudo: despesas de custeio (insumos, serviços e operações) e despesas de pós-colheita (beneficiamento, armazenagem, transporte, comercialização, impostos e taxas dependentes da receita e juros de financiamento atribuídos ao custeio).

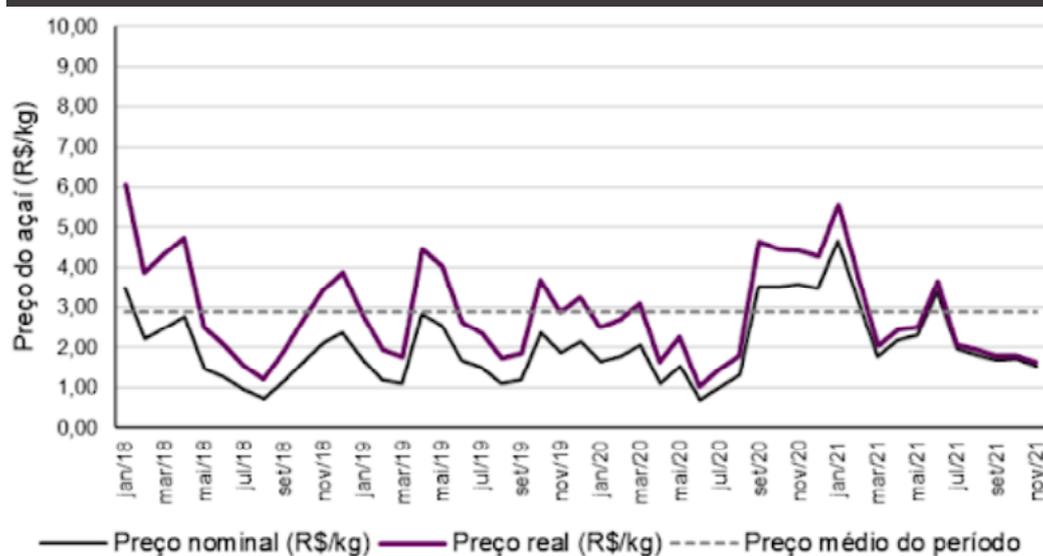
Os custos fixos compreendem o Custo Anual de Recuperação de Patrimônio (CARP) e as despesas administrativas. No CARP, são contempladas as depreciações do capital, os custos de oportunidade ou a remuneração esperada sobre os fatores e os juros de financiamento de investimento. Além dos custos fixos e variáveis, são incluídos os possíveis investimentos realizados no ano de referência, como a compra de máquinas, implementos, construções, etc.

QUADRO 3 - DESCRIÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE ENTRADAS (+) E SAÍDAS (-) CONTEMPLADAS NO ROTEIRO SEMIESTRUTURADO PARA O MANEJO E PLANTIO DE AÇAÍ EM TERRA FIRME NO AMAPÁ.

Receitas (+)	Diretas (+)	Vendas
	Indiretas (+)	Autoconsumo
Custos Variáveis (-)	Custeio (-)	Insumos
		Operações
		Serviços
	Pós-colheita (-)	Beneficiamento
		Armazenagem
		Comercialização
		Impostos
Custos Fixos (-)	Custo Anual de Recuperação de Patrimônio (-)	Taxas
		Juros de financiamento de custeio
	Despesas administrativas (-)	Juros de financiamento de investimento
		Depreciações
		Manutenções
		Custos de oportunidade
		Energia elétrica
		Água
		Telefone e internet
		Combustível
Material de consumo		
Serviços de contador		
Investimentos (-)	Máquinas	
	Implementos	
	Benfeitorias	
	Instalações	

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid

FIGURA 5 - SISTEMATIZAÇÃO DO PREÇO DO AÇAÍ, 2018 - 2021 (CONAB)



Para o cálculo da receita bruta de produção, foi utilizada a média dos últimos cinco anos (2018-2021) referentes a venda do açaí (fruto) a nível de produtor, divulgados mensalmente pela CONAB (2022). A utilização desses preços para modelos econômico-financeiros se justifica pela possibilidade de comparação de sistemas de produção sem a diferenciação de produtos, aceitando que os produtos de cada sistema são destinados ao mesmo mercado e não a nichos.

No gráfico 03, demonstra-se o comportamento do preço do açaí (R\$/kg) entre 2018 e 2021. Os valores foram corrigidos segundo o Índice Geral de Preços de Disponibilidade Interna (IGP-DI) para novembro de 2022. O preço real do fruto teve um valor mínimo de R\$1,03 por kg ou R\$14,43 por lata (14 kg). O preço máximo foi de R\$6,06 por kg ou R\$84,78 por lata. O preço real médio foi de R\$2,90 por kg ou R\$41,00 por lata, sendo este o preço utilizado para o cálculo da receita dos modelos.

Conforme as informações levantadas pelas entrevistas e discussões de validação, o principal item de variação em cada caso analisado refere-se a natureza da mão de obra utilizada na produção.

Para a área 01, referente ao manejo de mínimo impacto de açaiçais, trata-se de mão de obra familiar, contratada (diarista) e meeiros, sendo este último pessoas que trabalham em mutirão e são remuneradas com metade da produção do período de trabalho.

Para a área 02, a mão de obra refere-se a contratada diarista e a contratada permanente (empregados fixos). Os custos de produção foram levantados considerando

a necessidade de mão de obra (diária) em cada serviço e/ou operação produtiva, independente da natureza da mesma. Contudo, os modelos econômico-financeiros foram construídos para incluir essa variação quanto ao uso de mão de obra.

Assim, os custos de produção referem-se aos coeficientes técnicos da produção de açaí, em manejo de mínimo impacto e manejo convencional, no estado do Amapá. Já os modelos referem-se aos resultados econômico-financeiros dado o tipo de mão de obra utilizada.

A área 1 corresponde a 1 ha sobre o manejo de uma unidade de produção de 28 ha. O manejo nesta área passou a ser praticado no ano de 2017, colhendo, em 2021, 8,2 t do fruto, o equivalente a 590 latas de 14 kg. Da quantidade colhida no ano, 15% foi destinada ao autoconsumo.

O manejo encontra-se em fase de estabilização da produção, sendo realizadas somente as operações referentes à manutenção do açaiçal e colheita. A safra foi caracterizada como o período de março a agosto e, em janeiro, ocorreu a manutenção da área (roçagem e desbaste). **O custo de produção para cada lata de açaí colhida foi estimado em R\$11,96 (Tabela 2).** Este custo se refere, principalmente, aos serviços ou remuneração da mão de obra (45,3%) e, em seguida, aos materiais e equipamentos envolvidos nas operações de manejo (40,4%). A produção não utiliza insumos agrícolas, como fertilizantes, corretivos, adubos orgânicos e sementes, tendo como principal aporte tecnológico o uso de equipamento motosserra na etapa de limpeza das áreas dos açaiçais.

Dessa forma, cerca de 85,8% dos custos de produção na área de manejo referem-se às despesas de custeio, que, somadas às despesas de transporte, resultaram num custo variável de R\$10,85/lata ou R\$0,78/kg de fruto, aproximadamente 90,7% do custo total de produção. As despesas administrativas correspondem a 2,6% do custo total.

Dessa forma, o custo operacional da produção (custos variáveis e despesas administrativas) foi igual a R\$11,16/lata. Com depreciação e os custos de oportunidade, que representam os demais custos fixos referentes ao caso

1, o montante de despesas fixas corresponde a 9,3% do custo total da lata, isto é, um incremento de R\$1,11/lata e R\$0,08/kg. Nesse caso, para cobrir os custos operacionais, o custo de oportunidade e a depreciação dos fatores de produção, o preço da lata deve ser igual ou superior a R\$ 11,96, que representa o custo total da produção.

TABELA 2 - CUSTOS DE PRODUÇÃO DE 1 HA DE AÇAÍ MANEJADO NO ESTADO DO AMAPÁ EM 2021

DETALHAMENTO DOS CUSTOS	Unidade	Valor monetário (R\$/unid.)	Quantidade (unid./ano)	R\$/ha	R\$/14 kg	R\$/kg	%
1. Despesas de custeio				6.053,00	10,26	0,73	85,8
1.1. Serviços				3.200,00	5,42	0,39	45,3
1.1.1. Limpeza da área							
Roçagem	dH	80	12	960	1,63	0,12	13,6
Desbaste	dH	80	4	320	0,54	0,04	4,5
1.1.2. Colheita dos frutos					0	0	
Coleta dos frutos	dH	80	24	1.920,00	3,25	0,23	27,2
1.2. Material/Equipamentos				2.853,00	4,84	0,35	40,4
Tesado	unid.	45	1	45	0,08	0,01	0,6
Machado	unid.	60	1	70	0,12	0,01	1
Lima	unid.	25	1	25	0,04	0	0,4
Foice gavião	unid.	40	1	40	0,07	0	0,6
Capacete	unid.	40	1	40	0,07	0	0,6
Bota	par	70	1	70	0,12	0,01	1
Luva	par	15	1	14	0,02	0	0,2
Camisa	unid.	25	1	20	0,03	0	0,3
Calça	unid.	25	1	15	0,03	0	0,2
Saca de 60 kg	unid.	2	150	300	0,51	0,04	4,3
Motosserra	unid.	1.200,00	1	1.200,00	2,03	0,15	17
Gasolina	litro	8,5	108	918	1,56	0,11	13
Óleo lubrificante	litro	24	4	96	0,16	0,01	1,4
2. Outras despesas variáveis				350	0,59	0,04	5
Transporte externo	R\$/kg	0,05	7.000,00	350	0,59	0,04	5
Custo variável				6.403,00	10,85	0,78	90,7
3. Despesas administrativas				181,59	0,31	0,02	2,6
3.1. Despesas administrativas	% do custeio			181,59	0,31	0,02	2,6
4. Depreciações				57,6	0,1	0,01	0,8
4.1. Depreciação de equipamento				57,6	0,1	0,01	0,8
5. Custo de oportunidade				415,66	0,7	0,05	5,9
5.1 Custo de oportunidade do custeio	% do custeio	6		363,18	0,62	0,04	5,1
5.2 Custo de oportunidade da terra	% do preço do ha	4		52,48	0,09	0,01	0,7
Custo fixo				654,85	1,11	0,08	9,3
Custo total				7.057,85	11,96	0,85	100

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid.

A receita bruta gerada pela colheita do açaí na Unidade de Produção foi de R\$23.916,00, formada por R\$20.268,09 da comercialização — a receita direta — e R\$3.648,26 do autoconsumo — a receita indireta (Tabela 3). O lucro operacional da UP quanto ao açaí manejado foi de R\$17.863,35, isto é, para cada lata do fruto produzida,

72,47% é lucro das operações da atividade-fim na UP. Subtraindo-se o CARP, que se refere aos itens econômicos financeiros indiretos, ou seja, que não são diretamente desembolsados pelo produtor, o resultado líquido foi de R\$ 17.331,76.

TABELA 3 - ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE 1 HA DE AÇAÍ MANEJADO NO ESTADO DO AMAPÁ

ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	R\$/ha	R\$/14 kg	R\$/kg	%
(+) Receita bruta	23.916,35	40,54	2,9	100
Receita direta	20.268,09	34,35	2,45	84,75
Receita indireta	3.648,26	6,18	0,44	15,25
(-) Custos de produção	-6.053,00	-10,26	-0,73	-25,31
Serviço e operações	-3.200,00	-5,42	-0,39	-13,38
Material e equipamentos	-2.853,00	-4,84	-0,35	-11,93
(=) Lucro bruto	17.863,35	30,28	2,16	74,69
(-) Despesas administrativas e comerciais	-531,59	-0,9	-0,06	-2,22
Despesas administrativas	-181,59	-0,31	-0,02	-0,76
Despesas comerciais	-350	-0,59	-0,04	-1,46
(=) Lucro operacional	17.331,76	29,38	2,1	72,47
(-) CARP	-473,26	-0,8	-0,06	-1,98
Depreciação	-57,6	-0,1	-0,01	-0,24
Custo de oportunidade	-415,66	-0,7	-0,05	-1,74
(=) Lucro líquido anual	17.805,02	30,18	2,16	74,45
(+) Uso da mão de obra familiar	3.200,00	5,42	0,39	13,38
(=) Renda familiar anual¹	21.005,02	35,6	2,54	87,83
(=) Renda familiar mensal	1.750,42	2,97	0,21	7,32

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid.

Contudo, considerando a utilização de mão de obra familiar na UP, a renda familiar anual, ou seja, o lucro líquido somado àquilo que seria o desembolso pela contratação da mão de obra, foi de R\$21.005,02 ou R\$35,60/lata. Este resultado equivale a uma **renda mensal de R\$1.750,42**, valor superior a um salário mínimo corrente (R\$1.212,00).

Apesar do resultado econômico-financeiro positivo, a renda mensal ainda é considerada baixa para uma unidade familiar que envolve mais de uma pessoa. A UP possui uma produtividade considerada elevada para uma área de manejo, contudo, o preço médio pago pela lata no Amapá pode ser considerado baixo ao comparar-se com outras praças comerciais, como a cidade de Belém/PA (R\$ 75,00/lata) (IMAZON, 2019), resultando numa receita baixa, apesar da elevada produtividade.

Outro modelo foi analisado considerando o uso da mão de obra de meeiros. Nesse caso, os serviços e operações realizados por meeiros são remunerados em forma de produção, isto é, a metade da produção do período é entregue a eles. O modelo que considera os meeiros é demonstrado na Tabela 4. Para esse modelo, os custos com mão de obra contratada são retirados dos custos de produção e a dedução da produção destinada aos meeiros é introduzida ao fim, calculando-se um lucro líquido antes e depois do pagamento ao meeiro.

TABELA 4 - ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE 1 HA DE AÇAÍ MANEJADO NO ESTADO DO AMAPÁ COM PARTICIPAÇÃO DOS MEEIROS.

ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	R\$/ha	R\$/14 kg	R\$/kg	%
(+) Receita bruta	23.916,35	40,54	2,9	100
Receita direta	20.268,09	34,35	2,45	84,75
Receita indireta	3.648,26	6,18	0,44	15,25
(-) Custos de produção	-2.853,00	-4,84	-0,35	-11,93
Serviço e operações	0	0	0	0
Material e equipamentos	-2.853,00	-4,84	-0,35	-11,93
(=) Lucro bruto	21.063,35	35,7	2,55	88,07
(-) Despesas administrativas e comerciais	-531,59	-0,9	-0,06	-2,22
Despesas administrativas	-181,59	-0,31	-0,02	-0,76
Despesas comerciais	-350	-0,59	-0,04	-1,46
(=) Lucro operacional	20.531,76	34,8	2,49	85,85
(-) CARP	-473,26	-0,8	-0,06	-1,98
Depreciação	-57,6	-0,1	-0,01	-0,24
Custo de oportunidade	-415,66	-0,7	-0,05	-1,74
(=) Lucro líquido anual	21.005,02	35,6	2,54	87,83
(-) Dedução da produção - meeiro (50%)	11.958,18	17,8	1,27	-50
(=) Lucro líquido anual corrigido¹	9.046,85	2,97	0,21	37,83
(=) Lucro líquido mensal	753,9	0,25	0,11	3,15

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid.

Com o uso dos meeiros, o lucro líquido passa de R\$21.005,02 para R\$ 9.046,85. Essa redução deve-se à destinação de 50% do volume comercializado para os meeiros. Assim, ficam na UP 50% do volume da comercialização mais o volume destinado ao autoconsumo. A renda mensal nessa situação passa a ser de R\$753,90, um valor abaixo do salário mínimo vigente, que preocupa quanto a remuneração familiar. Nesse sentido, o modelo que remunera a mão de obra diarista apresenta maior lucro líquido que o que remunera a mão de obra com produção.

A área de estudo do caso 2, por sua vez, corresponde a 20 ha de açaí cultivado com idade de 15 anos (Tabela 5). O plantio encontra-se em fase de plena produção com substituição de plantas mais velhas. A produtividade desta UP é de 4,2 t/ha, com duas safras ao longo do ano, somando oito meses de produção. A produção prolongada deve-se ao uso, em toda a área do monocultivo, de um sistema de microaspersão por três meses, referente a meses do período de entressafra no Amapá. A estratégia de irrigação permite a venda da produção nos períodos de elevação de preço em função da escassez do produto no mercado.

No monocultivo irrigado, o custo de produção para cada lata de açaí colhida foi estimado em R\$21,33 (Tabela 6B). Os serviços também apresentam valor percentual de destaque nos custos de produção, correspondendo a 71,3% do custo total (Tabela 6A). Com o aumento da frequência de tratamentos culturais e colheita, os gastos com a contratação de mão de obra tornam-se maiores. Somando os materiais e equipamentos envolvidos nas operações e o transporte da produção, as despesas de custos correspondem a 77,2% do custo total.

Nessa produção, utiliza-se insumos agrícolas como fertilizantes, corretivos, adubos orgânicos e mudas, itens que ocasionam o real desembolso do produtor. Contudo, esses itens são adquiridos em quantidade, resultando numa economia de escala e fazendo com que, em caso de contratação da mão de obra diarista, esta seja o item de maior peso do custeio. Somando-se aos itens variáveis as despesas administrativas, que incluem o custo de energia elétrica ocasionado pelo sistema de irrigação, tem-se que o custo operacional é de cerca de R\$20,05/lata. Com depreciação e custos de oportunidade, os custos fixos referentes ao caso 2 correspondem a 20,1% do custo total da lata ou R\$4,28/lata.

TABELA 5 - CUSTOS DE PRODUÇÃO DE 1 HA DE PLANTIO CONVENCIONAL DE AÇAÍ NO ESTADO DO AMAPÁ EM 2021

DETALHAMENTO DOS CUSTOS	Unidade	Valor monetário (R\$/ unid.)	Quantidade (unid./ ano)	R\$/ha	R\$/14 kg	R\$/kg	%
1. Despesas de custeio				4.937,55	16,46	1,18	77,2
1.1. Serviços				4.560,00	15,2	1,09	71,3
1.1.1. Plantio					0		
Plantio e replantio	dH	80	1	80	0,27	0,02	1,3
1.1.2. Tratos culturais					0		
Roçagem	dH	80	12	960	3,2	0,23	15
Coroamento	dH	80	4	320	1,07	0,08	5
Desbaste	dH	80	4	320	1,07	0,08	5
Adubação	dH	80	4	320	1,07	0,08	5
1.1.3. Colheita dos frutos					0	0	
Colheita dos frutos	dH	80	32	2.560,00	8,53	0,61	40
1.2. Material/Equipamentos				377,55	1,26	0,09	5,9
Adubo químico	t	1000	0,3	15	0,05	0	0,2
Mudas de açaí	unid.	4	50	10	0,03	0	
Tesado	unid.	45	3	6,75	0,02	0	0,1
Machado	unid.	60	3	9	0,03	0	0,1
Lima	unid.	25	3	3,75	0,01	0	0,1
Foice gavião	unid.	40	3	6	0,02	0	0,1
Capacete	unid.	40	3	6	0,02	0	0,1
Bota	par	70	3	10,5	0,04	0	0,2
Luva	par	15	3	2,25	0,01	0	0
Camisa	unid.	25	3	3,75	0,01	0	0,1
Calça	unid.	0,25	3	3,75	0,01	0	0,1
Saca de 60 kg	unid.	3	300	45	0,15	0,01	0,7
Roçadeira	unid.	4.000,00	1	200	0,67	0,05	3,1
Gasolina	litro	8,5	120	51	0,17	0,01	0,8
Óleo lubrificante	litro	24	4	4,8	0,02	0	0,1
2. Outras despesas variáveis				178,5	0,6	0,04	2,8
Transporte externo	R\$/kg	0,05	3.570,00	178,5	0,6	0,04	2,8
Custo variável		6		5.116,05	17,05	1,22	79,9

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid.

Foto: Acervo Instituto Terraó

TABELA 6 - CUSTOS DE PRODUÇÃO DE 1 HA DE MONOCULTIVO IRRIGADO DE AÇAÍ NO ESTADO DO AMAPÁ EM 2021

DETALHAMENTO DOS CUSTOS	Unidade	Valor monetário (R\$/ unid.)	Quantidade (unid./ ano)	R\$/ha	R\$/14 kg	R\$/kg	%
1. Despesas de custeio				4.937,55	16,46	1,18	77,2
1.1. Serviços				4.560,00	15,2	1,09	71,3
1.1.1. Plantio					0		
Plantio e replantio	dH	80	1	80	0,27	0,02	1,3
1.1.2. Tratos culturais					0		
Roçagem	dH	80	12	960	3,2	0,23	15
Coroamento	dH	80	4	320	1,07	0,08	5
Desbaste	dH	80	4	320	1,07	0,08	5
Adubação	dH	80	4	320	1,07	0,08	5
1.1.3. Colheita dos frutos					0	0	
Colheita dos frutos	dH	80	32	2.560,00	8,53	0,61	40
1.2. Material/Equipamentos				377,55	1,26	0,09	5,9
Adubo químico	t	1000	0,3	15	0,05	0	0,2
Mudas de açaí	unid.	4	50	10	0,03	0	
Tesado	unid.	45	3	6,75	0,02	0	0,1
Machado	unid.	60	3	9	0,03	0	0,1
Lima	unid.	25	3	3,75	0,01	0	0,1
Foice gavião	unid.	40	3	6	0,02	0	0,1
Capacete	unid.	40	3	6	0,02	0	0,1
Bota	par	70	3	10,5	0,04	0	0,2
Luva	par	15	3	2,25	0,01	0	0
Camisa	unid.	25	3	3,75	0,01	0	0,1
Calça	unid.	0,25	3	3,75	0,01	0	0,1
Saca de 60 kg	unid.	3	300	45	0,15	0,01	0,7
Roçadeira	unid.	4.000,00	1	200	0,67	0,05	3,1
Gasolina	litro	8,5	120	51	0,17	0,01	0,8
Óleo lubrificante	litro	24	4	4,8	0,02	0	0,1
2. Outras despesas variáveis				178,5	0,6	0,04	2,8
Transporte externo	R\$/kg	0,05	3.570,00	178,5	0,6	0,04	2,8
Custo variável		6		5.116,05	17,05	1,22	79,9
DETALHAMENTO DOS CUSTOS	Unid.	Valor monetário (R\$/ unid.)	Quantidade (unid./ ano)	R\$/ha	R\$/14 kg	R\$/kg	%
3. Despesas administrativas				899,93	3	0,21	14,1
3.1. Despesas administrativas gerais	% do custeio	3		148,13	0,49	0,04	2,3
3.2. Energia elétrica	R\$/KWh	0,54	1400	751,8	2,51	0,18	11,7
4. Depreciações					0		
4.1. Depreciação de equipamento				34,6	0,12	0,01	0,5
4.2. Depreciação do sistema de irrigação				9,6	0,03	0	0,2
5. Custo de oportunidade				348,73	1,16	0,08	5,4
5.1 Custo de oportunidade do custeio	% do custeio	6		296,25	0,99	0,07	4,6
5.2 Custo de oportunidade da terra	% do preço do ha	4		52,48	0,17	0,01	0,8
Custo fixo				1.283,26	4,28	0,31	20,1
Custo total				6.399,31	21,33	1,52	100

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid.

TABELA 7 - ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE 20 HA DE MONOCULTIVO IRRIGADO DE AÇAÍ NO ESTADO DO AMAPÁ

ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	R\$/20 ha	R\$/ha	R\$/14 kg	R\$/kg	R\$/kg
(+) Receita bruta	206.734,55	10.336,73	40,54	2,9	100
Receita direta	206.734,55	10.336,73	40,54	2,9	100
(-) Custos de produção	-98.751,00	-4.937,55	-19,36	-1,38	-47,77
Serviço e operações	-91.200,00	-4.560,00	-17,88	-1,28	-44,11
Material e equipamentos	-7.551,00	-377,55	-1,48	-0,11	-3,65
(=) Lucro bruto	107.983,55	5.399,18	21,17	1,51	52,23
(-) Despesas administrativas e comerciais	-21.568,53	-1.078,43	-4,23	-0,3	-10,43
Despesas administrativas	-17.998,53	-899,93	-3,53	-0,25	-8,71
Despesas comerciais	-3.570,00	-178,5	-0,7	-0,05	-1,73
(=) Lucro operacional	86.415,02	4.320,75	16,94	1,21	41,8
(-) CARP	-7.666,65	-383,33	-1,5	-0,11	-3,71
Depreciação	-691,99	-34,6	-0,14	-0,01	-0,33
Custo de oportunidade	-6.974,66	-348,73	-1,37	-0,1	-3,37
(=) Lucro líquido anual	78.748,37	3.937,42	15,44	1,1	38,09
(=) Lucro líquido mensal	6.562,36	328,12	1,29	0,09	3,17

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid.

Por essa razão, no UP da área 2, o produtor optou por empregar três trabalhadores fixos, os quais recebem uma remuneração equivalente a R\$3.000,00 para desempenhar serviços em toda a UP (250 ha). O outro modelo para a área 02 considerou, portanto, a substituição da mão de obra diarista pela mão de obra fixa, retirando esse desembolso dos custos variáveis e incluindo nos custos fixos (despesas administrativas) através do rateio dos salários para os 20 ha de monocultivo irrigado de açaí.

O modelo que considera os trabalhadores fixos é demonstrado na Tabela 8. Nessa análise, o lucro operacional passou a ser R\$7.551,02 para os 20 ha de produção, isto é, 3,65%. O aumento das despesas administrativas, em função da inclusão dos salários, reduziu o lucro operacional referente a atividade de açaí. Contudo, o emprego fixo da mão de obra pode ter ocasionado outros impactos positivos na UP, uma vez que esta possui outras produções além do açaí e que não são contempladas nesta análise.

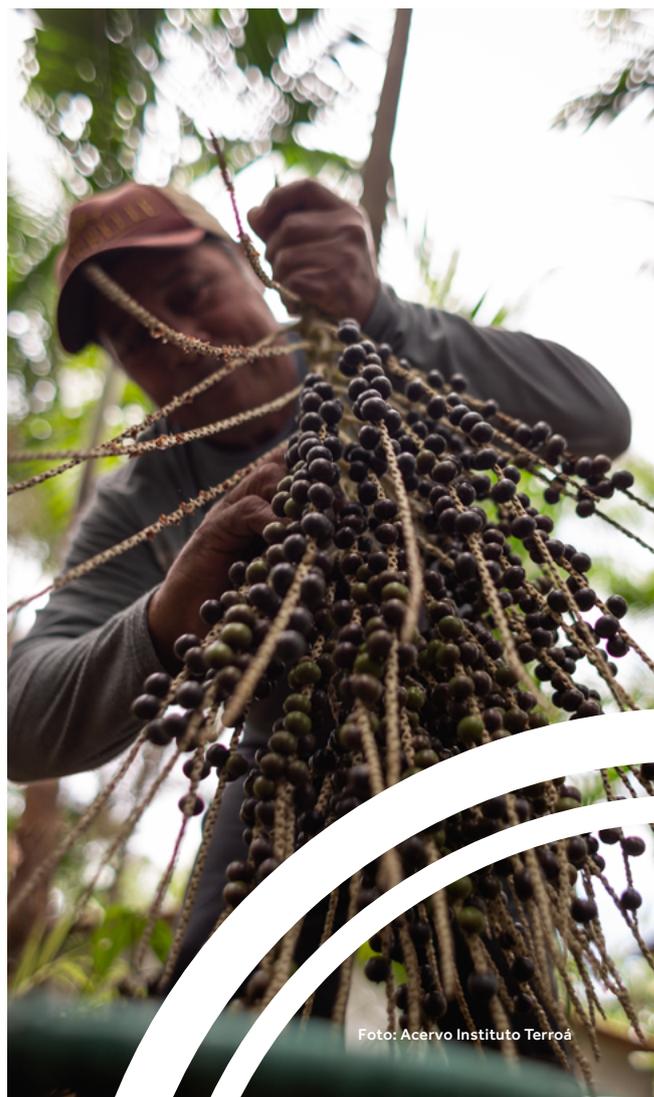


Foto: Acervo Instituto Terraó

TABELA 8 - ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE 20 HA DE MONOCULTIVO IRRIGADO DE AÇAÍ NO ESTADO DO AMAPÁ COM O USO DE MÃO DE OBRA FIXA

ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	R\$/20 ha	R\$/ha	R\$/14 kg	R\$/kg	R\$/kg
(+) Receita bruta	206.734,55	10.336,73	40,54	2,9	100
Receita direta	206.734,55	10.336,73	40,54	2,9	100
(-) Custos de produção	-7.551,00	-377,55	-1,48	-0,11	-3,65
Serviço e operações	0	0	0	0	0
Material e equipamentos	-7.551,00	-377,55	-1,48	-0,11	-3,65
(=) Lucro bruto	199.183,55	9.959,18	39,06	2,79	96,35
(-) Despesas administrativas e comerciais	-191.632,53	-9.581,63	-37,58	-2,68	-92,69
Despesas administrativas	-188.062,53	-9.403,13	-36,88	-2,63	-90,97
Despesas comerciais	-3.570,00	-178,5	-0,7	-0,05	-1,73
(=) Lucro operacional	7.551,02	377,55	1,48	0,11	3,65
(-) CARP	-2.194,65	-109,73	-0,43	-0,03	-1,06
Depreciação	-691,99	-34,6	-0,14	-0,01	-0,33
Custo de oportunidade	-1.502,66	-75,13	-0,29	-0,02	-0,73
(=) Lucro líquido anual	5.356,37	267,82	1,05	0,08	2,59
(=) Lucro líquido mensal	446,36	22,32	0,09	0,01	0,22

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid.

Adotando o mesmo preço de comercialização e calculando o custo e receita por ha, todos os modelos referentes às análises econômicas-financeiras tornam-se comparáveis. Na Tabela 9, os indicadores de resultados

são demonstrados para cada um dos modelos. O maior custo de produção corresponde ao monocultivo irrigado que utiliza empregados fixos. Já o menor corresponde ao manejo, exceto com mão de obra contratada.

TABELA 9 - RESULTADOS ECONÔMICO-FINANCEIROS DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO ESTADO DO AMAPÁ

INDICADORES	MANEJO DE AÇAIZAIS			MONOCULTIVO IRRIGADO DE AÇAIZAIS	
	Mão de obra familiar	Mão de obra contratada	Meeiros	Mão de obra contratada	Empregados Fixos
Preço (R\$/kg)	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Produtividade (kg/ha)	8.260,00	8.260,00	8.260,00	4.200,00	4.200,00
Custo total (R\$/ha)	3.569,85	7.057,85	3.569,85	6.399,31	10.068,91
Receita total (R\$/ha)	23.916,35	23.916,35	23.916,35	10.336,73	10.336,73
Receita líquida (R\$/ha)	20.909,02	17.805,02	9.046,85	3.937,42	267,82
Ponto de equilíbrio (kg/ha)	1.230,98	2.433,74	1.230,98	2.206,66	3.472,04
Lucratividade (%)	87,43%	74,45%	37,83%	38,09%	2,59%

Fonte: Elaborado por Sheryle Hamid.

A receita total, por sua vez, foi superior para o manejo, resultado da elevada produtividade verificada no caso 1. Já a maior receita líquida é verificada no manejo de açazais com uso de mão de obra familiar, resultado que se deve ao baixo uso de insumos nesses sistemas.

A menor receita líquida foi verificada na área de manejo convencional com empregados fixos, em função, principalmente, da baixa produtividade, ainda que o nível tecnológico desse sistema seja superior aos demais.

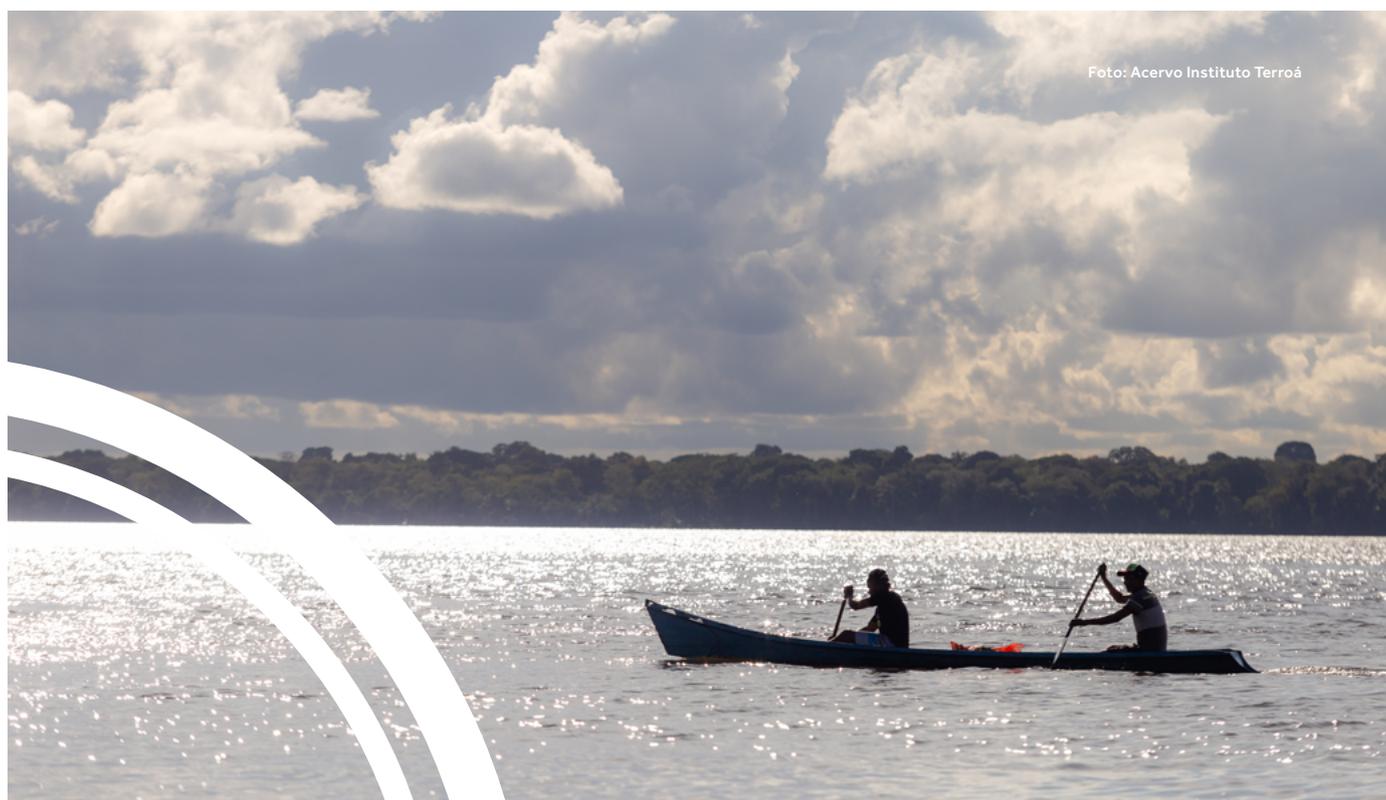
Dessa forma, na área de manejo convencional, para cobrir os custos de produção, deve-se destinar um volume maior de produção para a comercialização do que os demais, questão que pode ser verificada pelo maior ponto de equilíbrio nesses sistemas.

No manejo de mínimo impacto, o ponto de equilíbrio do modelo com mão de obra contratada é superior aos demais em função deste ser o único modelo a remunerar monetariamente esse insumo. A taxa de lucratividade, portanto, foi maior para o manejo que utiliza mão de obra familiar e contratada. Assim, o modelo com a presença de meeiros apresentou menor lucratividade. A remuneração do trabalho com a produção foi, portanto, menos lucrativa do que a remuneração monetária do trabalho. Esse fato também é evidente pois a lucratividade do monocultivo irrigado com mão de obra contratada foi superior ao manejado com meeiros.

Nesse sentido, a forma de remuneração do trabalho e os níveis de produtividade demonstram ser os maiores influenciadores nos resultados econômico-financeiros dos sistemas de produção, mantendo-se os mesmos preços de comercialização.

A produção de açaí no Amapá é expressiva e os sistemas de produção — manejos sustentáveis e convencionais — vêm contribuindo para o aumento da produção no estado. Contudo, cada sistema de produção apresenta diferentes oportunidades e limitações, que refletem nos seus resultados econômico-financeiros. O levantamento dos custos de produção apontou que, para o manejo de açazais, apesar da elevada produtividade, os serviços corresponderam ao item de maior peso. Assim, o tipo de remuneração da mão de obra impactou nos resultados econômico-financeiros do caso.

No sistema cultivado, além do custo da mão de obra relacionado a contratação de trabalhadores diaristas e trabalhadores fixos, impactou também a baixa produtividade nos resultados econômico-financeiros. Este fato revela que, apesar do aporte tecnológico da irrigação, o caso estudado ainda não obtém um nível de produtividade que resulte em resultados econômico-financeiros maiores.



7. Considerações sobre os resultados

Os resultados do estudo mostram que a adoção de práticas de mínimo impacto, como o manejo sustentável e a valorização dos Serviços Ecosistêmicos, é viável e comparável em termos de produção. No entanto, é importante considerar outros custos ambientais associados a modelos convencionais, os quais têm um impacto significativo na equação final do bem-estar.

Além dos benefícios ambientais, é fundamental levar em conta a perda de produtividade, o consumo de água, a contaminação por agroquímicos e outros fatores relacionados à saúde e nutrição. Esses custos adicionais podem ter um impacto negativo no longo prazo, comprometendo a qualidade de vida das comunidades e a sustentabilidade dos ecossistemas.

É crucial reconhecer também a importância da relação cultural entre as comunidades e o espaço onde vivem. Muitas vezes, as práticas tradicionais de manejo estão intrinsecamente ligadas à cultura local e desempenham um papel fundamental na preservação do conhecimento tradicional, da diversidade biológica e do equilíbrio ecológico. Ignorar esses aspectos pode resultar na perda de saberes ancestrais e na descaracterização de comunidades inteiras.

Portanto, a conclusão do estudo destaca a necessidade de considerar uma abordagem holística, que leve em conta não apenas a produtividade e os aspectos econômicos, mas também os custos ambientais, a saúde, a nutrição e as relações culturais. A busca por soluções sustentáveis deve envolver a participação ativa das comunidades, a valorização da diversidade biocultural e a implementação de políticas que promovam a preservação dos ecossistemas e o bem-estar das pessoas.

Somente por meio de uma abordagem integrada e abrangente poderemos garantir um futuro sustentável, no qual as necessidades humanas sejam atendidas sem comprometer a capacidade dos ecossistemas de fornecer serviços vitais para a vida no planeta. É um desafio complexo, mas necessário, que exige a colaboração de governos, organizações, empresas e indivíduos em prol de um mundo mais equilibrado e harmonioso.

A seguir, serão exploradas algumas possibilidades para capturar o valor dos Serviços Ecosistêmicos.

Reconhecendo a importância desses serviços para a sociedade, é fundamental estabelecer mecanismos que incentivem a sua preservação e valorização econômica. Diversas abordagens têm sido desenvolvidas, como pagamentos por serviços ambientais, certificações sustentáveis, investimentos em projetos de restauração e conservação, entre outras.

Ao identificar e implementar estratégias eficazes para capturar o valor dos Serviços Ecosistêmicos, podemos criar incentivos para a adoção de práticas sustentáveis e garantir a conservação dos recursos naturais a longo prazo. Além disso, tais estratégias podem contribuir para o desenvolvimento econômico das comunidades locais, proporcionando fontes de renda e fortalecendo a relação entre conservação ambiental e bem-estar humano.

No próximo capítulo, serão apresentados exemplos de iniciativas de valoração dos Serviços Ecosistêmicos. Serão, ainda, exploradas soluções inovadoras e práticas de sucesso que demonstram como é possível conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental e a promoção do bem-estar das comunidades. Essas evidências reforçam a importância de investir em abordagens sustentáveis e de criar um ambiente propício para a valorização dos Serviços Ecosistêmicos.

Através dessas análises e aprendizados, poderemos **avançar em direção a uma visão de futuro em que a conservação dos ecossistemas e o bem-estar humano sejam integrados de forma harmônica.** Ao reconhecer e capturar o valor dos Serviços Ecosistêmicos, estaremos construindo uma base sólida para um desenvolvimento sustentável, em que as gerações presentes e futuras possam desfrutar dos benefícios proporcionados pela natureza.

8. Instrumentos e medidas para a captura de valor de Serviços Ecossistêmicos associados aos sistemas de produção de açaí

A captura e distribuição dos valores dos serviços ecossistêmicos associados ao desenvolvimento sustentável da região amazônica podem ocorrer por meio de diferentes mecanismos e estratégias. Alguns exemplos incluem:

Pagamento por Serviços Ambientais (PSA): essa abordagem envolve a remuneração dos proprietários de terras ou comunidades locais pela prestação de serviços ambientais, como conservação de áreas florestais, restauração de ecossistemas degradados, proteção de nascentes de água, entre outros. O pagamento pode ser realizado por governos, organizações não governamentais, setor privado ou até mesmo por consumidores conscientes que desejam compensar sua pegada ambiental.

A concepção de PSA parte do entendimento de que as ações humanas são fundamentais para garantir o funcionamento adequado dos ecossistemas naturais. Essas ações abrangem uma ampla gama de atividades relacionadas à conservação da biodiversidade, proteção de bacias hidrográficas, manutenção ou restauração de florestas para sequestro de carbono, entre outras. O objetivo é criar um mercado baseado no fornecimento de produtos e processos da natureza, com a ação humana sendo essencial para garantir a provisão contínua desses serviços. O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é uma abordagem que tem sido amplamente adotada em todo o mundo para capturar e distribuir os valores dos serviços ecossistêmicos. Essa política

incentiva a conservação dos recursos naturais, promove o desenvolvimento sustentável e busca equilibrar a relação entre conservação ambiental e interesses socioeconômicos.

Em âmbito global, existem diversas iniciativas de PSA em diferentes países. Por exemplo, na Costa Rica, o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) foi implementado em 1997 e é considerado um dos casos mais bem-sucedidos. O programa remunera proprietários rurais pela conservação de florestas, proteção de recursos hídricos e serviços ecossistêmicos. Isso resultou em um aumento na cobertura florestal e na melhoria da qualidade da água.

No Brasil, também há experiências de PSA, especialmente na região amazônica. Um exemplo é o Programa Bolsa Floresta, desenvolvido pelo Governo do Estado do Amazonas em parceria com organizações da sociedade civil. Esse programa remunera comunidades ribeirinhas e indígenas pela conservação da floresta, fornecendo incentivos financeiros em troca da adoção de práticas sustentáveis, como manejo florestal e agroflorestas.

Além disso, o Projeto REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal) também é uma iniciativa importante na região amazônica. Esse projeto visa combater o desmatamento e promover a conservação florestal por meio da compensação financeira a comunidades que evitam a emissão de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento.

No contexto da Amazônia, os pagamentos por serviços ambientais estão associados principalmente à conservação de áreas florestais, proteção da biodiversidade, regulação do clima e manutenção de Serviços Ecossistêmicos cruciais. Essas iniciativas visam reconhecer e valorizar o papel fundamental das comunidades locais e indígenas na preservação da floresta amazônica e garantir sua participação efetiva na gestão e no benefício dos Serviços Ecossistêmicos.

Foto: Acervo Instituto Terraó

Políticas públicas para conservação de polinizadores: isso é particularmente importante para o açaí, uma cultura polinizada principalmente por pequenas abelhas-sem-ferrão (Campbell et al., 2018), com alcances de voo curtos e mais comumente encontradas em habitats bem preservados devido às suas necessidades de nidificação (Borges et al., 2020). Culturas próximas a áreas florestais apresentaram maior produção de frutas (Campbell et al., 2018). Nesse sentido, a conservação de reservas legais e a manutenção de fragmentos florestais em áreas rurais é um movimento particularmente importante no Brasil para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade (Garibaldi et al., 2011, Metzger et al., 2019), a qual deve ser incentivada especialmente nos estados do bioma Amazônia. As áreas protegidas também são importantes para salvaguardar a diversidade de polinizadores e fornecer serviços de polinização de culturas.

Certificações e selos: certas iniciativas, como a certificação de produtos sustentáveis e o manejo florestal responsável, podem permitir a identificação e valorização de bens e serviços produzidos na região amazônica provenientes de práticas ambientalmente responsáveis. Essas certificações podem garantir preços mais justos aos produtores e incentivar a conservação dos ecossistemas.

Turismo sustentável: a promoção do turismo sustentável na região amazônica pode gerar benefícios econômicos para as comunidades locais ao mesmo tempo em que incentiva a conservação dos recursos naturais. A valorização da biodiversidade e dos ecossistemas amazônicos como atrações turísticas pode criar

oportunidades de emprego e renda para as populações locais enquanto estimula a conservação ambiental.

Política de garantia de preços mínimos para a sociobiodiversidade: uma análise feita no Projeto TEEB² Regional-Local partiu da premissa de que:

Atualmente, a sociedade remunera parte da riqueza fornecida pela floresta via mercado, pela compra de produtos da sociobiodiversidade, como o açaí, a borracha e o babaçu. Entretanto, a manutenção de uma parte considerável dos serviços ecossistêmicos ligados à água, à biodiversidade e ao carbono, dentre outros, não é atualmente remunerada, fazendo com que o ambiente sustentável seja mantido em uma escala menor do que o ideal social. Para corrigir esse fornecimento, são usados instrumentos econômicos como o PSA, condicionados à manutenção de um fluxo de benefícios fornecidos pela natureza. Ao incorporar o valor dos serviços ecossistêmicos no cálculo do preço mínimo, a PGPMBio irá gerar incentivos para a manutenção do uso sustentável do solo, a serem investidos com precisão, em momentos de baixa de mercado, quando o extrativista precisa. No restante do tempo, sua atividade já é mantida pelo mercado, garantindo que a qualidade de serviços ecossistêmicos seja resguardada pela manutenção da floresta em pé. (GIZ, 2019).

O projeto apresentou como resultado que, para ter maior eficiência na garantia da manutenção da atividade extrativista, a Política de Garantia de preços mínimos para os produtos da sociobiodiversidade (PGPMBio) deve incluir no cálculo do preço mínimo desses produtos um valor adicional pelos serviços ambientais prestados. Essa estratégia seria capaz de diminuir “a evasão influenciada pela baixa rentabilidade desses produtos e a consequente migração para atividades que irão interferir negativamente no padrão de uso do solo”. O estudo identificou os valores adequados para a remuneração adicional no subsídio, considerando o valor dos benefícios concretos para a sociedade gerados pela atividade extrativista, que mantém a cobertura florestal. Em um cenário mediano dentre os considerados no estudo, correspondente à eficácia na prevenção de conversão de uso do solo de 5 hectares/ano por família, a incorporação do componente ambiental, que depende do preço médio de mercado do

2. O projeto “Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecossistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial – Projeto TEEB Regional-Local” foi implementado de agosto de 2012 a maio de 2019 por meio da parceria entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) do Brasil e o governo alemão, com a participação da Confederação Nacional da Indústria (CNI), no contexto da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI, sigla em alemão) do Ministério do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha (BMU, sigla em alemão). O projeto contou com apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Foto: Acervo Instituto Terraó

produto na safra e dos valores atribuídos à preservação dos serviços ecossistêmicos, calculados com base no método de transferência de valores, gerou um aumento que variou em 16% para o açaí, 24% para o babaçu e 32% para a borracha (GIZ, 2019).

Incentivos fiscais e financeiros diferenciados:

o governo e instituições financeiras podem oferecer incentivos fiscais e financeiros para projetos e atividades que promovam o desenvolvimento sustentável na região amazônica. Isso pode incluir isenções fiscais, linhas de crédito com juros reduzidos ou programas de financiamento específicos para atividades sustentáveis, como agroflorestas, manejo florestal comunitário e produção agroecológica. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) tem sido um importante instrumento de apoio à produção rural e ao aumento da renda dos produtores de açaí. Entretanto, o Programa tem provocado alterações no ambiente natural, as quais resultaram nos seguintes riscos ambientais: (a) mudança na configuração da paisagem, com sua homogeneização e extinção de outras espécies; (b) erosão e assoreamento dos rios, resultante do aumento da área dos açais; (c) eliminação de espécies que protegem as margens das áreas de várzea; (d) dependência econômica dos ribeirinhos pela atividade do açaí e (e) perda da diversidade produtiva, uma característica essencial da agricultura familiar ribeirinha (Tagore et al., 2018).

Parcerias e cooperação: a criação de parcerias entre governos, setor privado, organizações não governamentais e comunidades locais é fundamental para capturar e distribuir os valores dos Serviços Ecossistêmicos de forma justa e eficiente. A colaboração entre diferentes atores pode resultar em estratégias integradas de desenvolvimento sustentável e compartilhamento de conhecimento, recursos e responsabilidades, promovendo a conservação da região amazônica.

É importante destacar que **a captura e distribuição dos valores dos Serviços Ecossistêmicos devem ser baseadas em princípios de equidade, transparência e participação das comunidades locais**, respeitando os direitos e conhecimentos tradicionalistas das populações indígenas e tradicionais que habitam a região amazônica.

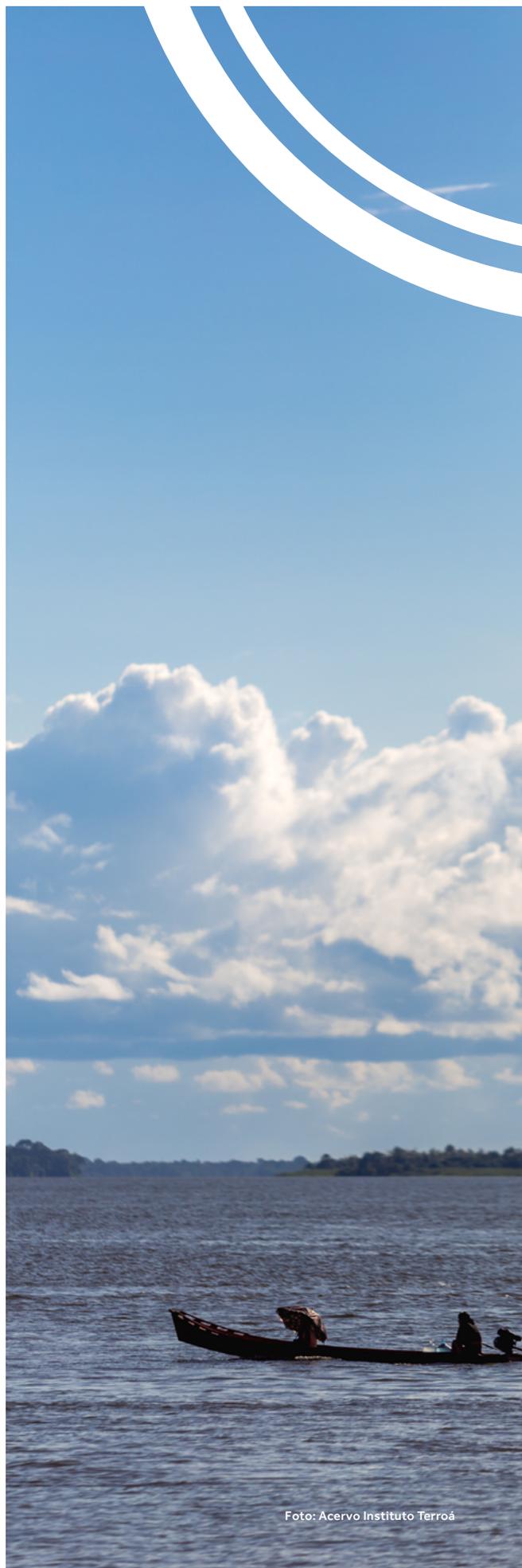


Foto: Acervo Instituto Terraá

9. Considerações Finais

A partir do estudo realizado contemplando três componentes — dois deles relacionados aos Serviços Ecossistêmicos associados aos sistemas de produção de açaí e outro a uma análise econômica-financeira — é possível afirmar que a cadeia de valor do açaí está diretamente associada aos modos de vida das comunidades da Amazônia e possui um grande potencial para o atendimento de Serviços Ecossistêmicos. Os açaizais nativos contribuem com a sustentabilidade ambiental, por isso, o manejo de mínimo impacto é tão importante para a manutenção da biodiversidade, para o desenvolvimento territorial e, ainda, para a manutenção do estoque de carbono florestal.

Apesar dessa prerrogativa, existe cada vez mais coerção para sistemas produtivos em formato de monocultivo. Ou seja, apesar do aumento da demanda por açaí, de forma global, contribuir para a manutenção dos açaizeiros em pé, também aumenta a pressão para a realização de práticas de monocultivo e açaização.

O manejo convencional do açaí, que inclui o cultivo irrigado em terra firme, geralmente envolve a implantação de monoculturas de açaí, com a utilização de sistemas de irrigação, adubação e controle de pragas. No entanto, estudos têm mostrado que esse modelo de manejo pode ter consequências negativas no atendimento dos Serviços Ecossistêmicos, além de afetar o estoque de carbono arbóreo.

A implantação da monocultura do açaí pode levar à erosão genética e à perda de diversidade biológica, tanto da flora quanto da fauna. A redução da variedade de espécies vegetais em uma área cultivada pode diminuir a resiliência do ecossistema, tornando-o mais suscetível a doenças e pragas. Além disso, a perda de habitats naturais pode afetar negativamente a fauna local, incluindo aves, insetos polinizadores e outros animais que dependem da diversidade de plantas para sobreviver.

Esses impactos no ecossistema têm efeitos diretos no estoque de carbono arbóreo. Estudos têm mostrado que a presença de uma maior diversidade de espécies vegetais está associada a um maior estoque de carbono nas florestas. Por exemplo, pesquisas realizadas por Carvalho et al. (2019) encontraram uma correlação positiva entre a diversidade de espécies arbóreas e o estoque de carbono em florestas tropicais.

Ademais, a remoção de áreas naturais para a implantação de monoculturas também resulta na perda de árvores que estocam carbono. Estima-se que o desmatamento e a conversão de florestas em áreas agrícolas contribuam significativamente para as emissões de gases de efeito estufa, incluindo o dióxido de carbono (CO₂), que é liberado quando a vegetação é queimada ou quando a decomposição ocorre de forma acelerada.

Portanto, é importante considerar práticas de manejo sustentáveis para o cultivo do açaí, as quais levem em conta a conservação de habitats, a preservação dos estoques de carbono e a polinização. O uso de sistemas agroflorestais, por exemplo, pode ser uma alternativa que combina a produção de açaí com a preservação da vegetação nativa e o aumento da diversidade de espécies. Esses sistemas têm sido apontados como promissores para a conservação dos Serviços Ecossistêmicos e a mitigação das mudanças climáticas (Coutinho et al., 2020).

A expansão do modelo de monocultivo pode representar uma ameaça à produção sustentável. Toda a riqueza da floresta amazônica é constantemente ameaçada pela ação predatória que vem das mais diversas atividades de exploração dos recursos da região. O garimpo, a mineração, o agronegócio, a exploração da madeira e os processos de urbanização são os principais fatores de redução da floresta e, conseqüentemente, da biodiversidade na região. A conservação e o desenvolvimento podem e devem caminhar juntos, integrando as questões econômicas, sociais e ambientais, propiciando condições de vida digna, geração de emprego e renda, desenvolvimento tecnológico, social e humano e mantendo a floresta em pé.

Como as florestas representam um volumoso reservatório de carbono, contendo grande parte de todo carbono estocado na vegetação e nos solos, processos ou atividades que retiram dióxido de carbono da atmosfera, conhecidos como sumidouros de carbono, conseguem ser importantes ferramentas no combate às mudanças climáticas.

Nesse sentido, investimentos em projetos que potencializam uma cadeia de valor pautada na sociobiodiversidade, em especial de sistemas agrícolas que possuem grande valor econômico, como o açaí, são importantes para fortalecer a cultura de grupos sociais extrativistas que contribuem com a manutenção da floresta amazônica e têm nela sua fonte de sobrevivência.

Para reverter o quadro de degradação ambiental e promover a conservação dos ecossistemas, é fundamental que o mercado adote medidas que incentivem a valorização dos Serviços Ecossistêmicos. Isso significa reconhecer e atribuir valor econômico aos benefícios fornecidos pela natureza, como a regulação do clima, a purificação da água, a polinização e a manutenção da biodiversidade. Ao valorizar esses serviços, cria-se um incentivo econômico para a preservação dos ecossistemas, estimulando práticas sustentáveis e contribuindo para a manutenção de um planeta saudável para as futuras gerações.

Uma maneira de valorizar os Serviços Ecossistêmicos é por meio da adoção de padrões de sustentabilidade e rastreabilidade. Isso implica estabelecer critérios e certificações que atestem a origem e as boas práticas ambientais na produção de bens e serviços. Ao exigir que os produtos sejam provenientes de áreas preservadas e manejadas de forma sustentável, os consumidores podem fazer escolhas conscientes, optando por produtos que não contribuam para a degradação ambiental.

Além disso, é fundamental que as práticas políticas e mercadológicas sejam desenvolvidas e implementadas de maneira a apoiar e assegurar os modos de vida

das comunidades tradicionais que dependem dos recursos naturais. Essas comunidades têm um profundo conhecimento e uma relação ancestral com os ecossistemas, desempenhando um papel fundamental na conservação da biodiversidade e na manutenção dos Serviços Ecossistêmicos. Portanto, é necessário garantir o respeito aos seus direitos, promover o seu protagonismo e proporcionar condições dignas de vida, de modo a incentivar a continuidade do seu modo de vida sustentável.

Ao adotar essas medidas, é possível criar um ciclo virtuoso, no qual a valorização dos Serviços Ecossistêmicos contribui para a preservação dos ecossistemas, que, por sua vez, fornecem os benefícios necessários para a manutenção da vida no planeta. Essa abordagem também fortalece a conexão entre o meio ambiente e a economia, mostrando que a saúde dos ecossistemas é fundamental para o bem-estar humano e para o desenvolvimento sustentável.

Em suma, para concluir o estudo, é crucial que o mercado adote padrões de sustentabilidade e rastreabilidade, valorizando os Serviços Ecossistêmicos e incentivando práticas que assegurem um ecossistema saudável. Além disso, é fundamental que as políticas e estratégias mercadológicas estejam alinhadas para apoiar e garantir os modos de vida das comunidades tradicionais, reconhecendo sua contribuição para a conservação ambiental. Somente por meio de uma abordagem integrada, que considere a interdependência entre a economia, o meio ambiente e as comunidades, poderemos construir um futuro sustentável para todos.

Foto: Acervo Instituto Terroá

Referências

AÇAÍ: riqueza do Pará com mercado garantido dentro e fora do Brasil.

Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará, Belém, 24 mai. 2017. Disponível em: <https://www.adepara.pa.gov.br/artigos/a%C3%A7a%C3%AD-riqueza-do-par%C3%A1-com-mercado-garantido-dentro-e-fora-do-brasil>. Acesso em: out. 2023.

ARAUJO, D. N.; SOUZA FILHO, H. M. Drivers of competitiveness in the açai pulp production chain in the northwest of Pará. **Custos e agronegócio online**, Recife, v. 14, n. 4, p. 98-126, out./dez. 2018.

ALAVALAPATI, J. R. R. et al. Agroforestry development: an environmental economic perspective. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 61, p. 299-310, 2004.

ARAÚJO, C. T. D. de; NAVEGANTES-ALVES, L. de F. Do extrativismo ao cultivo intensivo do açai (Euterpe oleraceae Mart.) no estuário amazônico: perda de diversidade florística e riscos do monocultivo. **Revista Brasileira De Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 12-23, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rbagroecologia/article/view/49776/37794>. Acesso em: 20 out., 2023.

AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, L. J. M.. **Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/6009>. Acesso em: mar. 2023.

ANDRÉN, H.; DELIN, A.; SEILER. Population response to landscape changes depends on specialization to different landscape elements. **Oikos**, Lund, v. 80, n. 1, p. 193-196, 1997.

AVILA-PIRES, T. C. S.; HOOGMOED, M. S.; VITT, L. J. Herpetofauna da Amazônia. In: NASCIMENTO, L. B.; OLIVEIRA, M. E. (Ed.). **Herpetologia no Brasil II**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007, p. 13-43.

BARROWCLOUGH, G. F. et al. How many kinds of birds are there and why does it matter? **PLoS ONE**, São Francisco, v. 11, n. 11, 2016.

BEZERRA, L. A. et al. Pollen Loads of Flower Visitors to Açai Palm (Euterpe oleracea) and Implications for Management of Pollination Services. **Neotropical Entomology**, Viçosa, 49, p. 482-490, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13744-020-00790-x>. Acesso em: 21 out. 2023.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **The state of the world's birds 2004**: indicators for our changing world. Cambridge: BirdLife International, 2004.

BROWN, S. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer. **FAO Forestry Papers**, Roma, 134, 1997.

BROWN, S. Measuring, monitoring, and verification for carbon benefits for forest-based projects. **Philosophical Transactions of The Royal Society A: Mathematical Physical and Engineering Sciences**, Londres, v. 360, n. 1797, p. 1669-1683, 2002.

BORGES, R. C. et al. The Value of Crop Production and Pollination Services in the Eastern Amazon. **Neotropical Entomology**, Viçosa, v. 49, p. 545-556, 2020.

BHAGWAT, A. S. et al. Agroforestry: A refuge for tropical biodiversity? **Trends in Ecology and Evolution**, Cambridge, v. 23, n. 5, p. 261-267, 2008.

BRASIL. 2021. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. **Diário Oficial da União**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14119.htm. Acesso em: 1 out. 2023.

CARVALHO, T. S.; MAGALHÃES, A. S.; DOMINGUES, E. P. Desmatamento e a contribuição econômica da floresta na Amazônia. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 499-531, 2016.

CARVALHO, R. da C.; NAVEGANTES-ALVES, L. de F.; CARNEIRO, R. do V. Forest restoration in the floodplains of the amazon estuary subjected to intensive açai management. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 24, p. 1-22, 2021.

CHAVE, J., et al. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. **Oecologia**, Berlim, v. 145, n. 1, p. 87-99, 2005.

CONDÉ, T. M.; CONDÉ, J. D.; SOUSA, C. W. L. Açai fruit production and carbon stock in managed plantations in Southeast of Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 14, 2020.

CAMPBELL, A. J. Anthropogenic disturbance of tropical forests threatens pollination services to açai palm in the Amazon river delta. **Journal of Applied Ecology**, Londres, v. 55, p. 1725-1736, 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Análise mensal: açai (fruto)**. Mar. 2019. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-acai/item/download/31586_6bed23dba499b257e49c5c26b194ddfd. Acesso em: 4 dez. 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Norma Metodologia do custo de produção 30.302**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/images/arquivos/normativos/30000_sistema_de_operacoes/30.302_Norma_Metodologia_de_Custo_de_Producao.pdf. Acesso em: 30 jul. 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Preços agrícolas, da sociobio e da pesca**. Disponível em: <https://sisdep.conab.gov.br/precosiagroweb/> Acesso em: 10 dez. 2022.

FREITAS, M. A. B. et al. Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açai fruit production. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v. 351, p. 20-27, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112715002777>. Acesso em: 20 jul. 2023.

FREITAS, M. A. B. et al. Intensification of açai palm management largely impoverishes tree assemblages in the Amazon estuarine forest. **Biological Conservation**, v. 261, 2021.

GARIBALDI L. A. et al. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. **Ecology Letters**, v. 14, p. 1062-1072. Disponível: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01669.x>; 2011. Acesso em: 22 out. 2023.

GUIDUCCI, R. do C. et al. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. do C.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudo de caso. Brasília: Embrapa, 2012. p. 17-78.

- GIZ. **Experiências & Aprendizados:** Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecosistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial. Brasília: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2019.
- HOMMA, A. K. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? In: Homma, A. K. O. (Ed.). **Extrativismo vegetal na Amazônia:** história, ecologia, economia e domesticação. Brasília: Embrapa, 2014.
- HOMMA, A. K. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 167-186, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77219/1/a12v26n74.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- IMAZON. **Preços de produtos da floresta**. 2019. Disponível em: [ProdutosFlorestais10anos.pdf](https://produtosflorestais10anos.pdf) (amazon.org.br). Acesso em: 28 out. 2022.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário de 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuaria/censo-agropecuaria-2017>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA). Custo de Produção: uma importante ferramenta gerencial na agropecuária. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 7, n. 5, 2012.
- INSTITUTO PEABIRU. "O Peconheiro": Diagnóstico das condições de trabalho do extrativista de açaí. Belém, Instituto Peabiru, 2016. Disponível em: <https://institutopeabiru.files.wordpress.com/2017/09/160915-o-peconheiro-diagnostico-acai.pdf>. Acesso em 24 out. 2023.
- IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 10 out. 2022.
- KOSMUS, M., RENNER, I., ULLRICH, S. **Integração de Serviços Ecosistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento:** Uma abordagem passo-a-passo para profissionais. Brasília: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2019.
- LIMA, L. F., et al. Impactos ambientais do monocultivo de açaí (Euterpe oleracea Mart.) na Amazônia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 13, n.2, p. 75-84, 2018.
- LOPES, M. L. B. et al. A cadeia produtiva do açaí em tempos recentes. In: MEDINA, G. S.; CRUZ, J. E. **Estudos em Agronegócio:** participação brasileira nas cadeias produtivas. Goiânia: Editora Kelps, 2021, p. 309-336.
- MAIA, S. M. F. et al. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 837-848, 2006.
- MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 95-102, 2005.
- MARTINOT, J. F. **Manejo agro-extrativista do açaí-da-mata na Amazônia Central**. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.
- MATOS FILHO, J. R. **Modo de vida e o manejo de açaizais nas várzeas do rio Mazagão, município de Mazagão-AP, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.
- MAUÉS, R. C. S. **Sistemas de manejo em açaizais nativos praticados por comunidades ribeirinhas na ilha Maracapucu Palmar, Abaetetuba - Pará - Brasil**. 2019. 135 f. Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
- MELEM JUNIOR, N. J.; QUEIROZ, J. A. L. de. **Plantio de açaizeiro em terra firme**. Folheto. Infoteca-e, Embrapa Amapá, Macapá, 2011.
- MELO, G. da S.; COSTA, F. S.; SILVA, L. C. da. O cenário da produção do açaí (Euterpe spp.) no estado do Amazonas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 7, p. 71536-71549, 2021.
- METZGER, J. P. et al. Why Brazil needs its legal reserves. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 3, p. 91-103, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.07.002>. Acesso em: 23 out. 2023.
- MITTERMEIER, R. A. et al. Wilderness and biodiversity conservation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 18, p. 10309-10313, 2003. Disponível em: <http://doi:10.1073/pnas.1732458100>. Acesso em: 23 out. 2023.
- MITTERMEIER, R. A.; et al. Wilderness: Earth's last wild places. Mexico: CEMEX, 2002.
- NEU, V. et al. Resgate da sociobiodiversidade: restauração ambiental com geração de renda em comunidades ribeirinhas na Amazônia Oriental. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 164-177, 2016.
- NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIREDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. Açaí. **Sistemas de produção**, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, v. 4, 2005.
- NOGUEIRA, O. L.; HOMMA, A. K. O. Importância do manejo de recursos extrativos em aumentar a capacidade de suporte: o caso de açaizeiros (Euterpe oleracea Mart.) no estuário amazônico. In: HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: História, ecologia, economia e domesticação**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.
- NOGUEIRA, O. L.; HOMMA, A. K. O. **Análise econômica de sistemas de manejo de açaizais nativos no estuário amazônico**. Belém: Embrapa CPATU, 1998.
- OLIVEIRA, M. do S. P.; FARIAS NETO, J. T. de; PENA, R. da S. **Açaí:** técnicas de cultivo e processamento. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007.
- PAGIOLA, Stefano. Paying for water services in Central America: learning from Costa Rica. In: BISHOP, Joshua; PAGIOLA, S. **Selling forest environmental services**. Routledge, 2012. p. 37-61.
- PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. **Inventário florestal**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997.
- QUEIROZ, J. A. L. de; MOCHIUTTI, S. **Guia prático de manejo de açaizais para produção de frutos**. Macapá: Embrapa Amapá, 2012.
- RAMOS, C. A.; EULER, A. M. C., 2019. Quarta baliza do agroextrativismo no estuário do rio Amazonas: da luta pela terra à consolidação da economia do açaí. **Revista de Agricultura Familiar**, Belém, v. 13, n. 2, p. 253-274, jul./dez. 2019.
- RIBEIRO, M. F., et al. (2021). Diversidade de polinizadores e produção de açaí (Euterpe oleracea Mart.) em área de várzea no estuário amazônico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 43(3), e-890.
- SILVA, F. R.; ROSSA-FERES, D. C. Uso de fragmentos florestais por anuros (Amphibia) de área aberta na região noroeste do Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n. 2, 2007.

SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. 2005. The fate of the Amazonian areas of endemism. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 689-694, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00705.x>. Acesso em: 24 out. 2023.

SOUSA, F. B. B.; SILVA, E. V.; GOMES, R. K. S. A régua de desenvolvimento territorial sustentável (RDTS) para o arquipélago do Bailique e suas implicações na cooperativa Amazonbai. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 15, p. 524-537, 2020.

STOTZ, D. F et al. **Neotropical birds**: ecology and conservation. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.

TAGORE, M. D. P. B.; CANTO, O. do; SOBRINHO, Mário Vasconcellos. Políticas públicas e riscos ambientais em áreas de várzea na Amazônia: o caso do PRONAF para produção do açaí. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 45, n. 1, p. 194-214, 2018.

TAGORE, M. de P. B.; MONTEIRO, M. de A.; CANTO, O. do. A cadeia produtiva do açaí: estudo de caso sobre tipos de manejo e custos de produção em projetos de assentamentos agroextrativistas em Abaetetuba, Pará. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 8, n. 2, 2019.

TITO, M. R.; LEÓN, M. C.; PORRO, R. **Guia para Determinação de Carbono em Pequenas Propriedades Rurais**. Centro Mundial Agroflorestal (ICRAF), Belém, 2009.

TREGIDGO, D. et al. Vulnerability of the Açaí palm to climate change. **Human Ecology**, v. 48, p. 505-514, 2020.

VIANA, L. F. et al. Análise econômica do cultivo de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) irrigado no nordeste paraense. **Terceira Margem Amazônia**, v. 7, n. 17, p. 155-169, 2021.

