Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA
Programa de Pós-graduação em Botânica

Revisão sistemática do conhecimento atual sobre o açaí-do-amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.)

Sabrina Yasmin Nunes da Rocha

Manaus, AM
2023

Sabrina Yasmin Nunes da Rocha

Revisão sistemática do conhecimento atual sobre o açaí-do-amazonas

(*Euterpe precatoria* Mart.)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Botânica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas - Botânica.

Linha de pesquisa: Botânica Aplicada

Orientador: Charles Roland Clement

Coorientador: Ricardo Lopes

Manaus, AM
2023

Catalogação na Publicação (CIP-Brasil)

R672r Rocha, Sabrina Yasmin Nunes da
Revisão sistemática do conhecimento atual sobre o açaí-do-amazonas (Euterpe precatoria Mart.) / Sabrina Yasmin Nunes da Rocha; orientador Charles Roland Clement; coorientador Ricardo Lopes. - Manaus: [s.l.], 2023.

1.196KB
50p. : il. color.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Botânica) - Coordenação do Programa de Pós-Graduação, INPA, 2024.

1. ecossistemas. 2. produtividade. 3. sistemática. I. Clement, Charles Roland. II. Lopes, Ricardo. III. Título

CDD 580

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

No dia vinte oito de novembro de dois mil e vinte e três, às 09:00 horas, horário de Manaus-AM, discente **Sabrina Yasmin Nunes da Rocha**, sob orientação do Dr. Charles Roland Clement do Instit*uto Nacional de Pesquisas da Amazônia e coorientação do Dr. Ricardo Lopes* da Embrapa Amazônia Ocidental, defendeu publicamente sua Dissertação de Mestrado intitulada ***Revisão Sistemática do conhecimento atual sobre o açaí-do-amazonas (Euterpe precatoria Mart.)***. A banca examinadora foi composta pela Dra. Isolde Dorothea Kossmann Ferraz do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Dr. Gabriel Damasco do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. (UFRN) e o Dr. Edson Barcelos da Embrapa Amazônia Ocidental, tendo como suplente a Dra. Raquel Moura Machado do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. A defesa foi presidida pelo orientador, após a exposição pública do trabalho, a discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, que emitiram seus pareceres conforme indicado abaixo:

Examinador	Parecer	Assinatura
Isolde Dorothea KossmannFerraz	(x) Aprovado ( ) Reprovado	Documento assinado digitalmente gov.br ISOLDE DOROTHEA KOSSMANN FERRAZ Data: 13/12/2023 13:14:01-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br
Gabriel Damasco	( ) Aprovado (X) Reprovado	Documento assinado digitalmente gov.br GABRIEL DAMASCO DO VALE Data: 13/12/2023 14:19:25-0300 Documento assinado digitalmente iti.gov.br
Edson Barcelos	(x) Aprovado ( ) Reprovado	gov.br EDSON BARCELOS DA SILVA Data: 13/12/2023 19:22:43-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br
Raquel Moura	( ) Aprovado ( ) Reprovado	Documento assinado digitalmente gov.br RAQUEL MOURA MACHADO Data: 14/12/2023 18:22:00-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br

Manaus (AM), 28 de novembro de 2023

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que foi aprovada e assinada pelos membros daComissão Examinadora, pelo orientador e pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Botânica do INPA.

Documento assinado digitalmente
gov.br CHARLES ROLAND CLEMENT
Data: 15/12/2023 17:41:23-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Charles Roland Clement
PPGBOT-INPAOrientador

Documento assinado digitalmente
gov.br CHARLES EUGENE ZARTMAN
Data: 02/01/2024 14:59:17-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Coordenador

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante, por me dar força e sabedoria de buscar sempre o melhor e me permitir mais esta conquista.

Ao meu orientador, a quem eu tenho grande admiração, Dr. Charles R. Clement, pela disponibilidade de orientação, compartilhando suas experiências, seu olhar crítico e construtivo, que muito me ajudou a superar os desafios deste mestrado. Por seu incentivo sincero: “Mãos à obra!”. Serei eternamente grata.

Ao meu coorientador, Dr. Ricardo Lopes, por aceitar embarcar nesse mestrado, nos projetos propostos, e por sua disponibilidade de orientações, certamente foi muito bem proveitosa e também serei eternamente grata.

Aos meus colegas da turma da Botânica de 2021, entramos em meio à turbulência da pandemia e fico feliz de chegarmos até aqui.

Ao grupo de “desorientados pelo Charles”, especialmente Maju e Rubana, a quem tive o prazer de conhecer e conviver por um tempo; compartilhando ensinamentos, ideias, ajuda (Maju!), por proporcionarem comigo boas conversas e um ótimo ambiente de trabalho.

À minha família, meus amados tios Geyse Barroso e Marcos Paulo Vieira, quem puderam acompanhar toda a minha trajetória acadêmica de forma direta, pela sua compreensão, apoio e orgulho. Aos meus primos Marcos Paulo Jr. e Gustavo Barroso que são como irmãos e sempre me apoiaram em tudo.

À minha amada mãe Márcia Keila B. Nunes, sempre se preocupando e me apoiando nos estudos, conquistas e em todas as minhas escolhas durante essa vida de estudante.

Aos meus amigos João, Amanda e Carol, por se preocuparem comigo, em várias ocasiões, mais principalmente, nos dias difíceis, obrigada pelo apoio, compreensão e carinho. Nestes últimos anos choramos e sorrimos muito juntos (sorrimos muito mais), saibam que contribuíram muito em todos esses momentos.

Ao suporte financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior -Capes, por meio da concessão da bolsa de mestrado.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, que por meio do Programa de Pós-Graduação em Botânica, oferece meios para formação de recursos humanos na região amazônica.

À todos que contribuíram de diferentes formas para o desenvolvimento dessa dissertação e durante esse mestrado, meu MUITO OBRIGADA !

RESUMO

A espécie *Euterpe precatoria* Mart. é uma palmeira que atualmente tem importância na subsistência e geração de renda. Há poucas publicações disponíveis na literatura que sintetizam o que já foi descrito e as tendências atuais a respeito dessa espécie. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo compilar informações sobre sistemática, ecologia, produção, qualidade e manejo citados nas publicações com o intuito de identificar lacunas de conhecimento atual sobre a espécie. Para tanto foram realizados levantamentos sistemáticos em bases bibliográficas online: Web of Science, Scopus, Scielo, Catálogo de teses e dissertações da Capes, e no banco de dados da Embrapa. Foram identificados 1568 estudos que mencionam Euterpe e 273 que tratam de *Euterpe precatoria*, onde 90 estudos abordaram informações ecológicas, usos, manejo, produção, qualidade dos frutos e características produtivas em ambientes de terra firme, baixio e várzea para compor a revisão. Estudos que abordam diversidade genética oferecem novas perspectivas a respeito da sistemática de *E. precatoria*, que pode ser um complexo de espécies. As abundâncias são diferentes na terra firme, nos baixios e na várzea, com maior coeficiente de variação na terra firme, seguida de baixio e menor na várzea. A várzea apresenta maior nº de cachos/planta e peso de frutos/cacho do que o baixo; não tem dados de terra firme. A produtividade potencial é maior na várzea que no baixo. Abordagens sobre técnicas de manejo são essenciais para assegurar o sistema produtivo da espécie, mas existem poucas informações sobre manejo de populações e recomendações para o manejo que precisam ser efetivamente testadas. Essas informações são importantes para fundamentar o plano de melhoramento e expansão do cultivo da espécie.

Palavras chave: ecossistemas, produtividade, sistemática, revisão sistemática.

ABSTRACT

The species *Euterpe precatoria* Mart. is a palm that is currently important for subsistence and income generation. There are few publications available in the literature that summarize what is known and current trends regarding this species. This study aimed to compile information on systematics, ecology, production, quality and management in order to identify gaps in current knowledge about the species. To this end, a systematic survey was carried out in online bibliographic databases: Web of Science, Scopus, Scielo, the Capes theses and dissertations catalogue and the Embrapa database. A total of 1568 studies mentioning Euterpe were identified and 273 dealt with *Euterpe precatoria*, with 90 studies covering ecology, uses, management, fruit production and yield, fruit quality characteristics in terra firme, baixio and várzea environments. Studies on genetic diversity offer new perspectives on the systematics of *E. precatoria*, which may be a complex of species. The abundances are different in the terra firme, the baixios and the várzea, with the highest coefficient of variation in the terra firme, followed by the baixio and the lowest in the várzea. The várzea has a higher number of bunches/plant and fruit weight/bunch than the baixio; there is no data for the terra firme. Potential yield is higher in the várzea than in the baixio. Management practices are essential to ensure sustainable production of the species, but there is little information on population management and management recommendations need to be effectively tested. This information is important to support plans to improve and expand cultivation of the species.

Key words: ecosystems, productivity, systematic, systematic review.

SUMÁRIO

1. Introdução 8
2. Objetivo Geral 11
2.1 Objetivos específicos 11
3. Métodos 12
3.1 Levantamento 12
3.2 Extração de Dados e Categorização das Informações 12
4.1 Classificação botânica 13
4.2 Descrições botânicas 14
4.3 Fenologia 17
4.4 Biologia reprodutiva 20
4.5 Hibridação interespecífica 22
4.6 Ecologia 24
4.7 Produtividade 27
4.8 Produção extrativa 28
4.9 Qualidade dos frutos 29
4.10 Utilização 32
4.11 Manejo de populações nativas 34
4.12 Cultivo 35
4.13 Produção de mudas 36
4.14 Recursos genéticos 38
5. Conclusão 39
Referências 41
APÊNDICE 42

1. Introdução

Na Amazônia existem algumas espécies de crescente importância econômica, dentre elas destacam-se *Euterpe precatoria* Mart. e *E. oleracea* Mart., que se diferenciam quanto à sua distribuição, morfologia, fenologia, produção de frutos, e qualidade dos frutos (Henderson; Galeano, 1996), e são as principais fontes produtoras de açaí para os mercados nacional e internacional. A espécie *E. precatoria*, conhecida popularmente como açaí-do-amazonas, açaí-da-terra-firme, açaí-da-mata, açaí-solteiro, ou açaí-do-alto-amazonas, tem ganhado cada vez mais interesse no mercado devido a seu maior conteúdo de antocianinas (Ramos *et al.*, 2018). Os ribeirinhos fazem uso da espécie como alimento na forma de polpa processada, popularmente chamado de vinho de açaí, bem como para artesanatos, material de construção e uso medicinal (Sosnowska; Balslev, 2009). Nas últimas décadas, a polpa de açaí-do-pará passou de alimento regional para produto nacional e internacional (Oliveira, 2009, 2022), e o açaí-do-amazonas começou a seguir o mesmo caminho. Como a produção das espécies Euterpe tem se expandindo, é cada vez mais importante entender diversos aspetos de sua biologia e manejo.

O crescimento do mercado do açaí foi acompanhado pela expansão do extrativismo e dos plantios comerciais, e atualmente a produção do açaí cultivado tem participação na produção brasileira superior (87,3%) à do sistema extrativista (12,7%) (IBGE-PAM, 2022; IBGE-PEVS, 2022). O Estado do Amazonas é o segundo maior produtor de açaí no Brasil, com produção anual estimada em aproximadamente 45.000 toneladas da fruta, provenientes do extrativismo de populações nativas ou manejadas (IBGE-PEVS, 2022) e mais de 83.000 toneladas provenientes de cultivos comerciais (IBGE-PAM, 2022), parte dos quais são de açaí-do-pará, mas não existem ainda informações sobre qual é a participação de cada espécie na produção do Estado. Já o Estado do Pará, maior produtor nacional, produziu ~154.000 toneladas de sistemas manejados e 1.388.000 toneladas de plantações, todo de açaí-do-pará (IBGE-PAM, 2022; IBGE-PEVS, 2022). Conforme este mercado expande, torna ser importante garantir espaço que pode diferenciar uma espécie da outra, especialmente em termos de qualidade dos frutos.

A revisão taxonômica mais recente de Euterpe (Henderson; Galeano 1996) sugere que *E. precatoria* tem duas variedades: var. *precatoria*, distribuída na Amazônia Central; e var. *longevaginata*, distribuída na Amazônia Ocidental ao longo dos Andes do sul do Peru até o norte da Colômbia, e ainda até o sul de América Central. Em casos em que uma espécie tem

ampla distribuição geográfica, como o açaí-do-amazonas, pode haver diversidade genética não identificada e isso pode representar problemas na taxonomia. Um estudo com marcadores moleculares encontrou que as duas variedades agrupam em diferentes partes da árvore filogenética (Pichardo-Marcano *et al*., 2019), o que sugere que podem ser espécies diferentes. Aqui será tratada principalmente a variedade *precatoria* e se tentará determinar se poderia haver outros problemas sistemáticos.

A espécie *E. precatoria* é hiperdominante (ter Steege *et al.*, 2013) e frequentemente ocorrem agregações nas florestas chamadas de açaizais. O açaí-do-amazonas ocorre em áreas úmidas (baixios ao longo de igarapés e na várzea alta) e na terra firme (Henderson; Galeano, 1996). As características dos solos nesses ambientes influenciam a abundância, regeneração, produção e adaptação das populações (Marinho *et al.*, 2013; Ribeiro, 2005; Rocha, 2004), o que sugere a existência de ecótipos que podem ser de interesse para o melhoramento. As condições físicas, químicas e biológicas oferecidas nesses ambientes podem causar variação na produção e produtividade dos frutos (Rocha, 2005; Rocha e Viana, 2004) e, portanto, entender se de fato existe uma diferença de produtividade dos frutos entre os tipos de florestas onde ocorre o açaí-do-amazonas é importante.

A qualidade química e nutricional de *E. precatoria* proporciona alguns benefícios para a saúde de quem consome (Rogez, 2000). No entanto, existem poucas informações em relação ao açaí-do-amazonas sobre a composição do suco e da polpa processada. Adicionalmente, em um mercado altamente globalizado e competitivo, dados sobre a composição de alimentos são necessários para promover a comercialização dos mesmos (Aguiar, 2018), as tabelas de composição química precisam ser atualizadas e mais completas possíveis a fim de fornecer informações que verdadeiramente representem a composição do alimento que está sendo comercializado.

Existem algumas informações sobre técnicas de manejo, tecnologia de sementes, germinação, produção de mudas, mas pouco sobre manejo de populações ou plantios, e isto é importante para compor sistemas tecnificados futuros. O manejo de populações é a base do sistema extrativista praticado a milhares de anos na região e factível de aperfeiçoamento. As ideias para uma nova bioeconomia na Amazônia (Abramovay *et al.*, 2021; Nobre *et al.*, 2023) partem deste pressuposto e dependem a elaboração de boas práticas de manejo, como as elaboradas para açaí-do-pará (Nogueira *et al.*, 2005), e políticas públicas que as apoiam (Clement *et al.*, 2023). Da mesma forma, sistemas de cultivo requerem boas práticas, mas tampouco existem para açaí-do-amazonas. Portanto, para desenvolver um sistema de cultivo a

Embrapa Amazônia Ocidental iniciou o melhoramento genético da espécie, realizando coletas de germoplasma e testes de progênies no Acre, Amazonas, Pará e Roraima (Projeto SEG 10.23.00.118.00.00 - Melhoramento genético de *Euterpe olerecea* e *E. precatoria* na Amazônia), bem como, iniciou estudos para o desenvolvimento do sistema de produção da espécie (Projeto SEG 20.22.03.015.00.00 - Tecnologias para o cultivo racional de açaí solteiro (*Euterpe precatoria*) na Amazônia Ocidental).

Esta revisão sistemática permite identificar quais as lacunas no conhecimento atual sobre *Euterpe precatoria* que podem ser importantes para a expansão da importância da espécie e para seu melhoramento. Diante disto, o estudo busca realizar uma revisão da literatura com o objetivo de reunir as informações disponíveis relacionados principalmente a sistemática, ecologia, produtividade, manejo, e qualidade dos frutos, e identificar lacunas importantes que precisam ser preenchidas para contribuir para a expansão da importância econômica de *E. precatoria* na Amazônia Ocidental.

2. Objetivo Geral

Revisar sistematicamente a literatura sobre açaí-do-amazonas para avaliar o conhecimento atual para apoiar a expansão econômica da espécie e seu melhoramento genético.

2.1 Objetivos específicos

Identificar informações biológicas e genéticas que possam contribuir para a sistemática de *E. precatoria;*

Sintetizar as características ecológicas da espécie e identificar lacunas na informação ecológica;

Compilar informações da qualidade química e nutricional para identificar as lacunas nessas informações;

Compilar as características morfológicas e reprodutivas que influenciam a produção em ecossistemas naturais e identificar lacunas na informação sobre produtividade da espécie e,

Sintetizar informações sobre o manejo de populações e identificar lacunas nesta informação.

3. Métodos

3.1 Levantamento

O levantamento das publicações para a revisão sistemática seguiu as recomendações do PRISMA-EcoEvo (O'Dea *et al*., 2021), além dos estudos de Lanza *et al.* (2020) e Hidayati *et al.* (2015), com modificações apropriadas para a espécie. O levantamento na etapa sistemática foi feito nos seguintes bancos de dados online: Web of Science, Scopus, Scielo, Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e Banco de dados da Embrapa, com o uso da palavra-chave *Euterpe precatoria.*

A pesquisa online ocorreu em 2023, durante os meses de junho a agosto, e identificou 1568 trabalhos (Apêndice). Os títulos e resumos foram examinados para a primeira triagem. Foram excluídos da revisão todos os documentos fora do escopo do estudo e estudos duplicados. Em seguida as publicações foram classificadas de acordo com: (1) título, (2) ano do estudo, (3) tipo de publicação de acordo com classificação baseada em Lanza *et al*. (2020), com modificações - livro, capítulo de livro, artigo, dissertação, tese, monografia, (4) acesso ao banco de dados onde a publicação foi encontrada e (5) temática da pesquisa. Foram excluídos os estudos que abordavam outras espécies de Euterpe sem incluir *E. precatoria*.

Na segunda etapa da revisão foram considerados elegíveis aqueles estudos com ênfase principal na espécie com um total de 273 documentos selecionados para leitura na íntegra (Apêndice). Foram excluídos aqueles que: 1) não houve acesso ao texto completo ou sem divulgação autorizada; 2) não abordavam sistemática pelo menos um dos assuntos: produtividade da espécie, características ecológicas, manejo, sistemas de produção ou qualidade dos frutos. Como resultado dessa triagem, 90 artigos foram incluídos nessa revisão (Apêndice).

3.2 Extração de Dados e Categorização das Informações

Para compilar as características produtivas em ecossistemas distintos, os ecossistemas onde o estudo foi realizado foram categorizados em florestas de terra firme, florestas periodicamente inundadas de baixio e várzea. Em cada ecossistema, a abundância por hectare e a produção por palmeira foram registrados. Idealmente a produção por palmeira inclui informação sobre o número de cachos por palmeira, número de frutos por cacho, peso dos frutos por cacho (kg), peso do cacho (kg), número de frutos por palmeira, peso dos frutos por

palmeira (kg) e toneladas por hectare por ano, mas poucos estudos foram completos. Quando incompletos, os dados reportados foram combinados para tentar completar a informação, e.g., número de cachos por número de frutos por cacho = número de frutos por palmeira.

4. Resultados e Discussão

4.1 Classificação botânica

A família Arecaceae é constituída atualmente por 252 gêneros e aproximadamente 2.600 espécies (Dransfield *et al*., 2008). No Brasil ocorrem naturalmente 37 gêneros e cerca de 300 espécies (Flora do Brasil, 2020). Na região amazônica, seis gêneros se destacam por sua importância socioeconômica: *Euterpe, Bactris, Astrocaryum, Mauritia, Oenocarpus* e *Attalea* (Silva *et al.*, 2021). O gênero *Euterpe* pertencente a subfamília Arecoidea e a tribo Euterpeae, juntamente com os gêneros *Hyospathe*, *Neonicholsonia*, *Oenocarpus* e *Prestoea*, todos monofiléticos (Flora, 2020; Pichardo-Marcano, 2019). O gênero Euterpe inclui sete espécies, cinco delas nativas do Brasil (Henderson 2000), destas, quatro na Amazônia brasileira: *E. oleracea, E. precatoria, E. catinga e E. longibracteata* (Henderson; Galeano, 1996). A *E. precatoria* divide-se em duas variedades: *longivaginata* e *precatoria* (Henderson; Galeano, 1996).

A variedade *precatoria*, por ter ampla distribuição, pode ter diferentes linhagens genéticas, algumas das quais podem ser espécies ou o conjunto forma um complexo de espécies. Pichardo-Macano *et al*. (2019) demonstraram que as duas variedades botânicas se agrupam em diferentes partes da arvore filogenética, o que sugere que não são da mesma espécie. No entanto, a amostragem usada por estes autores foi pequena, uma planta por taxon. Ramos *et al.* (2021) usaram microssatélites para analisar a diversidade genética e estrutura populacional de *E. precatoria* var. *precatoria* de 19 localidades da Amazônia brasileira. Os autores encontraram três diferentes grupos genéticos numa análise Bayesiana e oito grupos numa Análise Discriminante de Componentes Principais (DAPC). O grupo do alto rio Madeira, que inclui amostras de Porto Velho, Guajará Mirim e Novo Mamoré, se destaca dos demais tanto nas análises DAPC como Bayesiana. Quatro grupos obtidos pela DAPC são parte de um grupo da análise Baysiana que inclui populações do centro-leste do Amazonas, do médio rio Solimões até Urucará no baixo rio Amazonas, incluindo o baixo rio Negro. O outro grupo obtido pela análise Bayesiana inclui populações de três grupos da DAPC, sendo um do alto rio Solimões, um do médio-baixo rio Madeira, e Parintins. Embora os objetivos de

Ramos *et al.* (2021) não incluiu determinar se var. *precatoria* é uma espécie ou um complexo, a estrutura genética demonstrada nos resultados indica que este assunto necessita ser aprofundado e melhor estudado.

Considerando que três das quatro taxa ao longo do eixo leste-oeste da bacia amazônica possuem distribuições amplas, que a definição de *E. precatoria* com duas variedades parece incorreta, e que existe estrutura genética importante em *E. precatoria* var. *precatoria*, é evidente que a sistemática destas taxa requer estudo mais aprofundado. Para isso, Gabriel Damasco (com. pess.), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, está expandindo as amostragens das espécies de Euterpe para esclarecer melhor os resultados de Pichardo-Marcano *et al.* (2019) e Ramos *et al.* (2021).

4.2 Descrições botânicas

A espécie *E. precatoria* apresenta estipe solitário, cilíndrico e liso, de coloração cinza, podendo alcançar 20 m de altura e em média 16 cm de diâmetro à altura do peito nas plantas adultas. Em toda extensão dos estipes são encontradas cicatrizes demarcando os entrenós deixados pelas folhas que senescem e caem, distanciados entre si por cerca de 11 cm em plantas vigorosas. As raízes são adventícias, visíveis na base do estipe, de cor vermelho vivo quando jovem. As folhas são do tipo pinada, apresenta em média 14 folhas nas plantas adultas, com uma bainha foliar de aproximadamente 1,6 m de comprimento. Cada folha apresenta 50 a 90 pares de folíolos opostos, e a folha é pouco ou fortemente pendular na horizontal (Henderson, 2000). Os frutos são do tipo drupa globosa, com resíduo do estigma, de coloração preto-purpura quando maduros, medindo cerca de 1,5 cm de diâmetro, pesando em média 1,5 g (Henderson; Galeano, 1996; Isaza *et al.*, 2014). O mesocarpo fino e suculento envolvendo um endocarpo volumoso e duro contém uma semente, com embrião diminuto e endosperma heterogêneo (Henderson; Galeano, 1996).

A variedade *precatoria* apresenta caules acinzentados e solitários; folhas com folíolos estreitos, eventualmente pêndulos, bainha verde ou verde com listas verticais amarelas; inflorescências grandes e com raquilas mais grossas; frutos de 1,0 a 1,3 cm de diâmetro (Henderson; Galeano, 1996). Possui inflorescência infrafoliar composta por uma raque central dura com 20 a 94 cm de comprimento onde estão inseridas em média de 200 raquilas. Indivíduos adultos produzem de uma a quatro inflorescências monoicas (bissexuais) por período de floração. As flores estão dispostas em tríades proximalmente, estaminadas em pares ou solitárias distalmente, com aproximadamente 3,5 mm de comprimento. É distribuída

(figura 1) por toda a Amazônia Central e Ocidental, leste de Colômbia, Ecuador e Peru, Venezuela, Bolívia (Beni, Pando, Santa Cruz) e no Brasil (Acre, Amazonas, oeste de Pará, Rondônia, Roraima, Mato Grosso). Nos Andes bolivianos e nas terras altas da Guiana é encontrada até 600 m de altitude (Henderson, 1995).

A variedade *longivaginata* apresenta caules acinzentados, solitários ou raramente cespitosos; folhas com folíolos mais largos e menos pêndulos ou horizontalmente dispostos; inflorescências menores e com raquilas mais finas; frutos de 0,9 a 1,0 cm (Henderson; Galeano, 1996). É distribuída (figura 1) ao longo do flanco leste dos Andes em Peru, Ecuador e Colombia, extremo norte de América do Sul, Choco e na América Central; no Brasil, ocorre somente no estado do Acre, na Serra do Divisor, região de fronteira com o Peru em áreas de terras baixas ou encostas montanhosas até 2000 m de altitude na floresta tropical úmida (Flora do Brasil, 2020).

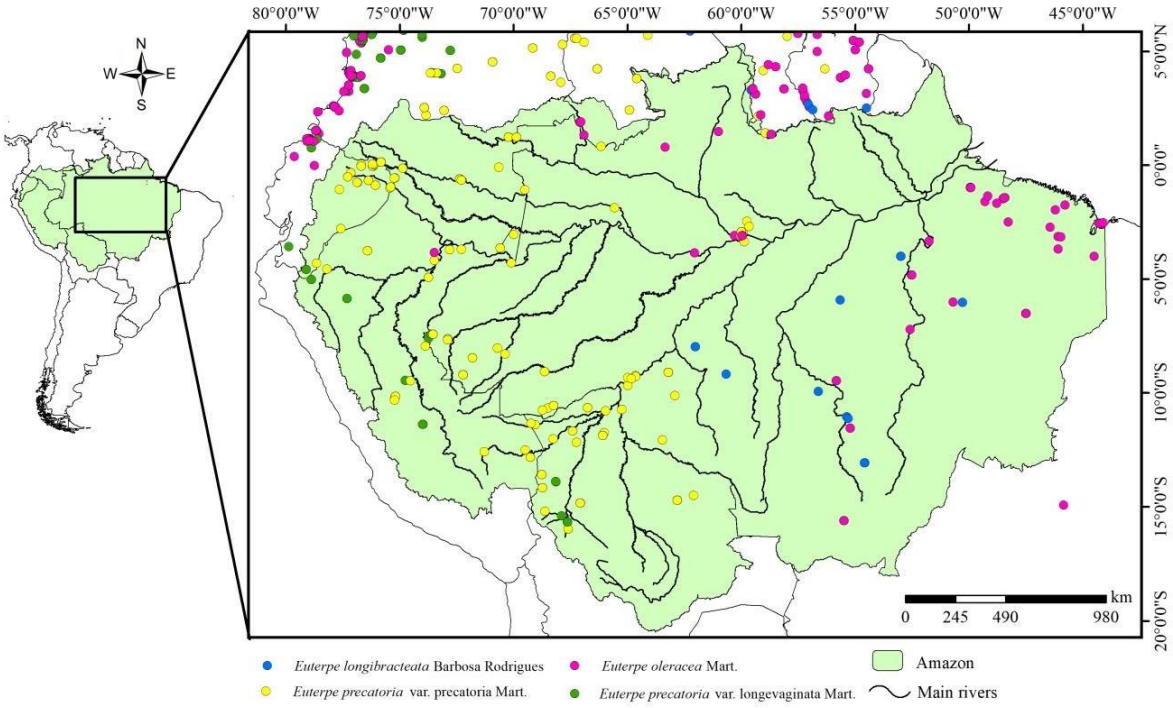


Figura 1. Distribuição dos quatro taxa de Euterpe ao longo do eixo leste-oeste da Amazônia e norte de América do Sul. Fonte: GBIF

A espécie *E. longibracteata* apresenta caule solitário, ocasionalmente cespitoso; folhas pinadas, divergentes; bainha revestida externamente por escamas de coloração castanho-avermelhada; inflorescência infrafoliar, ramificadas, pendentes; frutos globosos medindo cerca de 1,0 a 1,2 cm de diâmetro. Distribui-se na Venezuela (Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro), Guiana e no Brasil (leste do Amazonas, norte de Mato Grosso, oeste de

Pará) (Figura 1). Ocorre tanto em floresta de várzea e outras áreas umidas, como em terra firme, sempre em baixas altitudes (Henderson; Galeano, 1996; Flora do Brasil, 2020).

A espécie *E. oleracea*, diferentemente das variedades de *E. precatoria*, apresenta caules cespitosos acinzentados com até 35 estipes de 3 a 20 m de altura e diâmetro de 7 a 18 cm, eretos ou inclinado; folhas pinadas, arqueadas com folíolo longo-acuminadas, pêndulas, regularmente distribuídas e dispostas; inflorescência infrafoliar com flores unissexuadas na mesma inflorescência, dispostas em tríades, as masculinas aos pares ou solitárias (Henderson; Galeano, 1996). De um modo geral, *E. oleracea* e *E. precatoria* exibem a mesma morfologia dos órgãos reprodutivos, as inflorescências são compostas por uma raque e várias raquilas onde ficam as flores femininas e masculinas, ordenada em tríades; cada flor feminina é ladeada por duas flores masculinas (Henderson; Galeano, 1996; Oliveira, 2002). Os frutos de *E. oleracea* são globosos ou elipsoides, medindo cerca de 1 a 2 cm de diâmetro, epicarpo liso, de cor negro-purpúreo, negro ou verde; mesocarpo com a mesma coloração do epicarpo, endocarpo duro, endosperma ruminado. No Brasil, ocorre no centro-leste de Pará e no Amapá, formando densas populações próximas ao longo dos rios que formam o Estuário Amazônico, e no Maranhão e norte de Tocantins (Henderson, 1995; Henderson; Galeano, 1996).

O quadro 1 mostra as principais características botânicas e agronômicas entre as quatro espécies de Euterpe da Amazônia Central.

Quadro 1. Características botânicas que diferenciam as quatro taxa de Euterpe ao longo do eixo central da Amazônia (Henderson; Galeano, 1996).

Caracteres	*E. precatoria var. longivaginata*	*E. precatoria var. precatoria*	*E. longibracteata*	*E. oleracea*
Tronco	Solitário, raramente cespitosa	Solitário	Solitário, ocasionalmente Cespitosa	Cespitosa
Diâmetro do tronco	4-23 cm	4-23 cm	5-8 cm	7-18 cm
Folhas	Folíolos largos e pouco pêndulos	Folíolos estreitos, eventualmente pêndulos	Folíolos largos e pêndulos	Folíolos largos e pêndulos
Semente	Endosperma Homogêneo	Endosperma Homogêneo	Endosperma Homogêneo	Endosperma Ruminado
Diâmetro do fruto	0,9-1,0 cm	1,0-1,3 cm	1,0-1,2 cm	1,0-2,0 cm
Maturação dos frutos	-	7-8 meses	-	6 meses
Número de	2-4	2-4	-	2-3 por estipe

cachos				
Germinação (tempo)	-	30 a 40 dias	-	15 a 25 dias
Eófilo	Palmado	Palmado	Palmado	Bífido
Início da fase produtiva	-	6 a 7 anos	-	4 a 5 anos

4.3 Fenologia

A fenologia é o estudo do desenvolvimento da planta ao longo de suas diferentes etapas de vida: germinação, emergência, crescimento e desenvolvimento vegetativo, florescimento, frutificação, formação das sementes e maturação. A fase reprodutiva de *E. precatoria* ocorre anualmente e se manifesta a partir da formação da espata com a abertura e exposição dos botões florais, antese floral masculina, abertura e fertilização de flores femininas, frutificação, desenvolvimento, maturação e queda dos frutos (García, 2011). No Estado do Amazonas a produção de frutos de *E. precatoria* se concentra principalmente no primeiro semestre do ano (Quadro 2.), embora em algumas regiões inicie no mês de novembro (Purus, Madeira e Alto Rio Negro) ou dezembro (Jutaí/ Solimões/ Juruá) e se estenda até agosto (Médio e Baixo Amazonas) ou outubro (Rio Negro/ Solimões) (Melo *et al.*, 2021; Lopes *et al.*, 2022). O período da safra de *E. precatoria* distingue-se do observado para *E. oleracea* no Amazonas, que tem sua produção concentrada nos meses de agosto a novembro, independente da região do Estado do Amazonas (Melo *et al.*, 2021). O quadro 2 apresenta a fenofase reprodutiva de algumas localidades da região norte e a diferenciação no período de produção dos frutos de *E. precatória*, entre os municípios do Amazonas.

Quadro 2-a: Fenologia de *E. precatoria* em alguns municípios do Amazonas e Acre.

Localidade	**jan**	**fev**	**mar**	**abr**	**mai**	**jun**	**jul**	**ago**	**set**	**out**	**nov**	**dez**
Parintins, AM					*	*	*	x	x	x		
Manaus, AM	*	*	*	x	x	x	x	x	x			
Feijó, AC		x		*	*	*	x	x	x	x	x	x
Tarauacá, AC				*	*	*	x	x	x			
Epitaciolândia, AC				*	*	x	x	x	x	x		
Alto Jurua, AC		*	*	*	*	x	x	x	x			

Quadro 2-b: Período de produção nos municípios do Amazonas.

Localidade	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Parintins		x	x	x	x	x	x	x				
Barreirinha		x	x	x	x	x	x	x				
Boa Vista do Ramos		x	x	x	x	x	x	x				
Nhamundá		x	x	x	x	x	x	x				
Urucará		x	x	x	x	x	x	x				
S. Sebastião do Uatumã		x	x	x	x	x	x	x				
Boa Vista do Ramos		x	x	x	x	x	x	x				
Maués		x	x	x	x	x	x	x				
Itacoatiara		x	x	x	x	x	x	x				
Silves		x	x	x	x	x	x	x				
Nova Olinda do Norte		x	x	x	x	x	x	x				
Autazes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Carreiro Castanho	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Iranduba	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Careiro	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Manaquiri	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Manaus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Manacapuru	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Vila Rica de Caviano	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Beruri	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Anamã	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Caapiranga	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Novo Airão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Codajas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Anori	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Coari	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Borba	x	x	x	x	x	x					x	x
Novo Airipuanã	x	x	x	x	x	x					x	x
Manicoré	x	x	x	x	x	x					x	x
Maraã	x	x	x	x	x	x					x	x
Apuí	x	x	x	x	x	x					x	x
Sto. Ant. do Matupiri	x	x	x	x	x	x					x	x
Coari		x									x	x
Barcelos	x	x	x	x							x	x

Sta. Isabel do Rio Negro	x	x	x	x							x	x
São Gabriel da Cachoeira	x	x	x	x							x	x
Jutaí	x	x	x	x	x							x
Japurá	x	x	x	x	x							x
Fonte boa	x	x	x	x	x							x
Envira	x	x	x	x	x							x
Uarini	x	x	x	x	x							x
Alvaras	x	x	x	x	x							x
Tefé	x	x	x	x	x							x
Carauari	x	x	x	x	x							x
Purus	x	x	x	x	x	x					x	
Tapauá	x	x	x	x	x	x					x	
Canitamam	x	x	x	x	x	x					x	
Lábrea	x	x	x	x	x	x					x	
Vila Extrema	x	x	x	x	x	x					x	
Parini	x	x	x	x	x	x					x	
Boca do Acre	x	x	x	x	x	x					x	
Tonantins	x	x	x	x	x	x						
Uarini	x	x	x	x	x	x						
Amaturá	x	x	x	x	x	x						
São paulo de Olivença	x	x	x	x	x	x						
Tabatinga	x	x	x	x	x	x						
Benjamin Constant	x	x	x	x	x	x						
Atalaia do Norte	x	x	x	x	x	x						

Fontes: Gama, 2004; Cartaxo *et al*.,2020; Wadt *et al.*, 2004; Shanley; Medina, 2005 e Melo *et al*., 2021.

No Vale do rio Acre no estado do Acre, Rocha (2004) destaca que o período de frutificação de *E. precatoria* ocorre entre os meses de março a setembro, havendo uma distinção entre ambientes, frutificando primeiro em baixio e depois em floresta de terra firme, com média de 2,4 cachos planta^{-1} em baixio e 1,8 cachos planta^{-1} em terra firme. Em florestas sazonalmente inundadas de várzea do alto rio Urucu no Amazonas, Peres (1994) encontrou que a espécie possui grande parte de seus frutos maduros entre os meses de fevereiro e julho. Em estudo mais recente, Lopes *et al.* (2022) avaliaram as fenofases reprodutivas de *E. precatoria* na região metropolitana de Manaus, em condições de cultivo na terra firme durante 24 meses. Eles encontraram que o florescimento se concentra principalmente durante a

estação seca, ou seja, entre os meses de julho a novembro, com maior concentração da colheita de cachos com frutos maduros no final da estação das chuvas, entre os meses de maio e julho.

Em comparação da fenologia reprodutiva de *E. oleracea* e *E. precatoria* em Manaus, Gama (2004) avaliou plantas durante 12 meses em fragmentos de floresta de terra-firme e observou pico de maturação dos frutos entre os meses de agosto e janeiro para *E. oleracea* e de abril a setembro para *E. precatoria.* Esses resultados demonstram que essas duas espécies apresentam diferentes períodos de safra no mesmo ambiente. Além disso, Lopes *et al.* (2022) verificaram que, apesar dos períodos de safra serem bem caracterizados para as duas espécies, a emissão de inflorescências e colheita de cachos maduros se deu em todos os meses do ano, exceto em *E. precatoria*, sem registro de emissão de inflorescências no mês de fevereiro. Os meses com menor colheita de cachos na *E. oleracea* coincide com período de maior colheita de *E. precatoria*. Esses contrates no período de safra entre as duas espécies apresenta uma possibilidade de que plantios com o cultivo de ambas poderá reduzir a entressafra e disponibilizar a produção do fruto durante o ano todo.

Conforme abordado, os estudos fenológicos que indicam diferenças na sazonalidade da produção de frutos foram realizados tanto em condições de cultivo como em populações naturais, contudo, em poucos locais, anos e populações. Estudos em diferentes condições pedo-climáticas e em diferentes anos são necessários para melhor conhecer os efeitos ambientais na fenologia dos açaizeiros. Considerando a variabilidade genética existente, é possível que diferentes genótipos apresentem fenologia distinta, com produção mais precoce ou mais tardia ao longo do ano. Assim, estudos em condições controladas de cultivo com distintas populações e locais são necessários para melhor conhecer efeitos de ambiente, genótipo e da interação genótipo x ambiente na sazonalidade da produção de frutos. A sazonalidade da produção é de grande importância para a cadeia produtiva do açaí, visto que o valor do produto tem grande oscilação entre o período de safra e entressafra, assim como, com maior regularidade da produção ao longo do ano pode-se fazer uso mais eficiente da mão de obra e da infraestrutura usada na produção e processamento dos frutos e no armazenamento da polpa (Lopes *et al.*, 2022)

4.4 Biologia reprodutiva

A morfologia das flores em angiospermas é comumente utilizada como fonte de caracteres taxonômicos para identificar famílias, gêneros e espécies, portanto, os estudos que envolvem estratégias e mecanismos relacionados à reprodução sexuada das plantas estão inseridos na área denominada Biologia reprodutiva (Vieira; Fonseca, 2014). A partir de estudos sobre a biologia reprodutiva é possível saber quais animais realizam a polinização, a capacidade de auto-fecundação das plantas, quais as relações entre o sucesso na reprodução sexual e, compreender os processos responsáveis pela manutenção da diversidade e funcionamento dos ecossistemas. O sistema de acasalamento e a taxa de fluxo de pólen dentro de populações contínuas podem aumentar a diversidade genética, o número efetivo de doadores de pólen e o tamanho efetivo dentro da família, pois os padrões e a distância do fluxo de pólen são importantes para a diversidade genética das populações (Hamrick, 2004). Compreender os fatores que influenciam a estrutura populacional é fundamental para melhorar as práticas de manejo e conservação.

As inflorescências de *E. precatoria* são visitadas por muitos insetos, os mais constantes, tanto em flores masculinas como femininas, pertencem as famílias de besouros Staphylinidae, Chrysomelidae *(Halticinae* sp.) e Curculionidae (*Ozopherus muricatus, Cholus* sp. e *Phyllotrox* sp.), e abelhas da família Halictidae (Ramos *et al*., 2018). Além destes, outros besouros (famílias Scarabaeidae, Cerambycidae, Elateridae, Brenthidae, Orthoperidae e Dermestidae) e abelhas (famílias Apidae e Anthophoridae) visitam as flores com menos frequência ou em menor número (Küchmeister *et al.,* 1997). Esses insetos têm o potencial de transportar pólen por longas distâncias (Goodwillie; Kalisz; Eckert, 2005), com estimativas para distância do fluxo de pólen variando de 50 m a 1500 m e média de 531 m (Oliveira *et al*., 2009; Ramos *et al.*, 2018). Conhecer a distância do fluxo de pólen é também importante para definir distância de isolamento para o estabelecimento de campos de produção de sementes de polinização aberta, pois se ocorrer fluxo de pólen com plantas não selecionadas as sementes produzidas não terão a composição genética esperada, assim, desempenhos esperados com o plantio das sementes melhoradas podem não ser alcançados (Ramos *et al*., 2018).

A maioria das palmeiras possuí dispersão zoocórica e seus frutos servem como alimento de pássaros, morcegos frugívoros e outros mamíferos, principalmente roedores, que podem atuar como dispersores localmente (Zona; Henderson, 1989). Tal como acontece com o fluxo de pólen, a dispersão zoocórica de sementes varia de 4 m a 1400 m, com média de 400 m, com a maior parte das sementes distribuídas na vizinhança das palmeiras maternas, criando uma estrutura genética espacial dentro das populações (Ramos *et al*., 2018). Além da

dispersão por animais locais, os humanos também dispersam e manejam tanto *E. oleracea* como *E. precatoria* (Smith, 2015).

A *E. precatoria* é monóica, com protandria (o pólen é liberado antes do que as flores femininas são receptivas), resultando na ausência de endogamia devido a separação temporal da antese das flores masculinas e femininas na mesma inflorescência (Ramos *et al.*, 2019). Ramos *et al.* (2019) usaram 13 progênies de polinização aberta e 13 locos microssatélites para caracterizar o sistema de acasalamento de uma população de *E. precatoria* do município de Parintins, Amazonas, e encontraram taxa de cruzamento multilocos de 100 % (t_m = 1,0), sem endogamia biparental ($t_m - t_s$ = 0,001), moderada correlação de paternidade multilocos ($r_{p(m)}$= 0,293) e que cerca de 30 % das progênies são formados por irmãos completos. Perrut-Lima *et al.* (2023) também investigaram o sistema de acasalamento de *E. precatoria* em três localidades de diferentes municípios (Manacupú, Manaquir e Codajás) ao longo do baixo rio Solimões e detetaram a presença de autofecundação, acasalamento correlacionado e endogamia biparental originada a partir da ocorrência de estrutura genética espacial dentro das populações onde as progênies de polinização aberta são compostas por misturas de meio-irmãos e irmãos completos. A taxa de cruzamento multilocos foi estimada em 1,0 (±0,01) para população de Codajás, 1,0 (±0,08) para de Manaquiri e 0,917 (±0,10) para de Manacapuru, corroborando com relatos anteriores de que a espécie é predominantemente alógama (Ramos *et al.*, 2019). Esses mesmos autores indicam que de acordo com os parâmetros do sistema de acasalamento, para fins de conservação *ex situ*, melhoramento genético e reflorestamento, para garantir tamanho efetivo populacional de referência de 150, devem ser amostradas pelo menos 49 palmeiras em produção por população, separadas por pelo menos 100 m.

4.5 Hibridação interespecífica

O estudo da hibridação interespecífica é importante tanto para o melhoramento genético como para a conservação dos recursos genéticos *in situ*. A hibridação interespecífica permite que se investiguem diferentes características sensoriais e nutricionais e outras particularidades, as quais podem estar reunidas no híbrido, onde se espera que apresentem superioridades aos seus genitores em termos de precocidade, produção de frutos, entre outros caracteres que permitam suprir as demandas de mercado (Rosa *et al.*, 2021). No caso dos açaizeiros, pode-se buscar, por exemplo, híbridos interespecíficos com a precocidade de produção e o perfilhamento de *E. oleracea*, composição e rendimento de polpa de *E. precatoria* e que manifestem vigor para produção de frutos. Entre as características de

interesse no desenvolvimento de cultivares de açaizeiros estão: frutos pequenos, alto rendimento de polpa e fruto, precocidade em produção, cachos pesados, maior teor de antocianina na polpa, tolerância a estresses bióticos (pragas e doenças) e abióticos (seca), reduzido crescimento em altura e produção na entressafra (Oliveira *et al.*, 2009; Chaves *et al.*, 2021). Ainda são escassas as informações sobre o potencial da hibridação interespecífica no melhoramento do açaí, é necessário que se avance nesse sentido.

As espécies *E. oleracea* e *E. precatoria* são alógamas e a hibridação interespecífica entre elas é possível (Santos *et al.*, 2020), contudo, ainda existem muitos poucos dados publicados sobre caracterização e avaliação de híbridos interespecíficos de açaizeiros. No estudo de Lima e Oliveira (2023), conduzido com plantas de duas progênies híbridas interespecíficas, ambas usando como a mãe *E. oleracea* e pai *E. precatoria* (HIE OxP), foram reportadas informações sobre viabilidade de pólen, frutificação e características do fruto. Entretanto, não existem informações sobre o potencial de produção de frutos por planta desses HIE OxP, necessários para estimar a produtividade dos mesmos em condições de cultivo. Delgado *et al.* (2024) apresentaram resultados da avaliação aos 22 meses após o plantio em campo de plantas híbridas dos cruzamentos entre *E. precatoria* x *E. oleracea* (HIE PxO) e *E. oleracea* x *E. precatoria* (HIE OxP), bem como, das espécies genitoras. As avaliações foram realizadas ainda na fase improdutiva das plantas e apenas características vegetativas foram avaliadas. Os autores relataram que como *E. oleracea*, todas as plantas HIE OxP emitiram perfilhos, se diferença significativa para número de perfilhos emitidos, enquanto nos HIE PxO apenas 25% das plantas perfilharam e nas plantas que perfilharam o número de perfilhos foi inferior ao da espécie *E. oleracea* e dos HIE OxP. Os autores também relataram que os HIE PxO apresentaram médias de altura de planta, diâmetro do estipe e número de folhas superior a *E. precatoria* e sem diferença significativa de *E. oleracea* e dos HIE OxP, considerando apenas o maior estipe nas plantas com perfilhos.

No contexto da conservação de recursos genéticos, a hibridação interespecífica também é de grande importância, pois com a introdução de uma espécie nos ambientes de ocorrência de populações naturais da outra, poderão ocorrer cruzamentos naturais e dispersão de sementes híbridas alterando a composição dessas populações. Produtores que coletam sementes para o estabelecimento de plantios de *E. precatoria* (não existem cultivares ou sementes comerciais dessa espécie) devem evitar coleta de sementes de plantas onde houver nas proximidades de plantas de *E. oleracea*, pois a partir do cruzamento natural podem ocorrer sementes hibridas.

Considerando o potencial e ou as possíveis implicações da hibridação interespecífica entre os açaizeiros *E. oleracea* e *E. precatoria* para o melhoramento genético e para a conservação dos recursos genéticos das espécies, é importante que estudos sejam realizados com maior quantidade de informações sobre características vegetativas, reprodutivas e potencial de produção das plantas híbridas.

4.6 Ecologia

A maioria das espécies da família Arecaceae é restrita aos trópicos e aproximadamente 75% às florestas úmidas tropicais (Dransfield, 1978). Encontram-se em todos os tipos de solos, relevos e estratos florestais, com uma variedade de formas de crescimento (Kahn, 1987). Distribuem-se em quase todos os ambientes, incluindo florestas densas e abertas, terra-firme, baixio, várzeas, campos de várzea, campinas e campinaranas, desempenhando funções específicas na estrutura desses ecossistemas (Anderson *et al*., 1985). A espécie *E. oleracea* se distribui principalmente ao longo do estuário amazônico, sobretudo em terra firme, várzeas e igapó (Jardin, 2002). Enquanto a *E. precatoria* encontra-se predominante nas áreas de terra firme, mas também tem ocorrência ao longo das margens dos rios, em áreas periodicamente inundadas da bacia do Solimões (Henderson, 1995; Yuyama *et al.*,2011).

A espécie *E. precatoria*, em condições naturais, está adaptada a ambientes pobres em nutrientes e bem drenados, como latossolos e argissolos (FAO, anual 1987) e se desenvolve bem em regiões com precipitação anual entre 1.900 e 4.000 mm e temperatura média anual de 26°C. Ocorre naturalmente em floresta de terra firme, várzea, e predominante em grandes densidades nas florestas de baixio, é a palmeira mais abundante na Amazônia, com população estimada em 5,21 bilhões de indivíduos (Steege *et al.*, 2013). Na floresta (sub-dossel) pode crescer em ambientes com solo favorável ou desfavorável formando pequenos grupos com 10 a 20 palmeiras (FAO, 1987) ou em agregações de 50 a 250 plantas/ha (Kahn, 1988), chamadas de açaizais. Assim, a distribuição de *E. precatoria* pode ser considerada ampla e o nível de densidade de suas populações classificadas como comuns (Kageyama *et al.*, 2004).

Os ambientes onde ocorrem as populações de *E. precatoria* apresentam condições ambientais distintas, mostrando capacidade de adaptação da espécie. As florestas de terra firme cobrem planaltos e florestas de encosta e são áreas com dossel mais fechado, solos bem drenados em qualquer época do ano, não são ambientes inundáveis (Rocha, 2004). Estas florestas são dominadas por árvores grandes e caracterizam-se por estrutura vertical bem

desenvolvida e diversidade de espécies arbóreas muito alta (Prance *et al.*, 1976) em relação às florestas sazonalmente inundadas (Kahn; Granville, 1992). Os tipos de solos mais comuns na terra firme da Amazônia Central são os Latossolos Amarelo, Latossolos Vermelho-amarelo e Argissolos, que são solos profundos, fortemente desgastados, bem drenados, com textura variando de arenosa a argilosa (Homma *et al*., 2005). Apesar da baixa fertilidade natural, baixa soma de bases, baixa capacidade de troca de cátions e baixo índice de saturação, respondem muito bem à adubação, o que faz com que os atributos físicos desses solos sejam mais importantes do que os químicos (Falesi, 1972).

Os baixios são florestas que inundam sazonalmente por rios de água preta e sofrem influência direta de igarapés. Seu período de inundação pode durar de quatro a cinco meses por ano, entre os meses de novembro a março (Rocha, 2004). Estas florestas apresentam dossel mais aberto em relação às florestas de terra firme pela predominância de palmeiras arborescentes e uma grande abundância de palmeiras de subbosque (Lamotte, 1990). Os solos do baixio são ricos em matéria orgânica, onde predominam; plintossolo, espadossolo ou podzol hidromóficos e solos halomóficos (Falesi, 1972).

Ambientes de várzea são planícies inundadas sazonalmente por rios de água branca rico em sedimentos; os solos são predominantemente gleissolos háplicos, gley pouco húmico ou gley húmico. Os solos de várzea não apresentam boas propriedades físicas, mas têm elevada fertilidade, por causa das sucessivas deposições de sedimentos, e pH de 4,5 a 5,5. (Homma *et al*., 2005; Falesi, 1972)

A várzea é comumente dividida pelo período de inundação, com a várzea baixa podendo ficar inundada por até oito metros de água por um período de quatro a nove meses por ano. Em contraste, a várzea alta não é inundada anualmente, somente em enchentes grandes, neste tipo de várzea, principalmente, é que ocorre o açaizeiro *E. precatoria* (de Castro, 1992; Brum; Souza, 2020). Devido ao regime de inundação, a espécie se adaptou a esses ambientes desenvolvendo raízes aéreas com lenticelas e aerênquimas (Falesi, 1972), além de pneumatóforos que ajudam o sistema radicular a respirar em solos alagados (Bovi; Castro, 1993).

Em dados extraídos de 40 publicações que apresentam a abundância por hectare da espécie nos principais ecossistemas citados (terra firme, baixio e várzea), a maior abundância média encontrada apresenta-se em floresta de terra firme (Tabela 1). Alguns estudos citam que as florestas de baixio ou de áreas úmidas são habitat preferencial de *E. precatoria*, com pequenas agregações próximas à corpos d´água (Rocha, 2004; Martinot *et al.*, 2017), ou que a

densidade do açaizeiro é maior nos solos de várzea alta, seguido pelo de várzea baixa, mas também ocorre em terra firme (Nogueira; Conceição, 2000), o que contrasta com uma análise mais completa. Na várzea do rio Putumayo, na Colômbia Amazônica, é encontrada população densa de *E. precatoria*, alcançando cerca de 1680 indivíduos/ha, incluindo aproximadamente 248 adultos (Isaza *et al*., 2014).

Os coeficientes de variação dos dados em Tabela 1 permitem algumas inferências sobre a adaptação de *E. precatoria* a estes ambientes, pois a terra firme (CV = 81), o baixio (CV = 31) e várzea (CV = 16) são ambientes claramente diferentes. As terras firmes da Amazônia representam ao redor de 70 % da região e são compostas por solos (e substratos geológicos) muito variáveis em textura, drenagem e disponibilidade de nutrientes. Como resultado, as florestas da terra firme são muito variáveis e oferecem condições diferentes de concorrência com palmeiras arbóreas, como *E. precatoria*. O CV das abundâncias na terra firme reflete esta variação ambiental. As várzeas representam ao redor de 5 % da região (Junk *et al*., 2015) e tem solos menos variáveis e mais ricos em nutrientes, bem como florestas mais abertas (Witmann *et al.*, 2022), o que parece oferecer boas condições para *E. precatoria* e outras palmeiras. Os baixios representam ao redor de 25 % da região (Junk *et al.*, 2015) e têm efeitos das terras firmes a seu redor, mas os solos são um pouco menos variáveis e as florestas mais abertas, apresentando condições adequadas para *E. precatoria*. Apesar das diferentes condições oferecidas nesses ambientes, percebe-se que a principal lacuna que se faz necessário, é realizar uma análise mais completa sobre o ambiente preferencial da espécie.

Tabela 1. Abundância, produção e produtividade de frutos do açaizeiro *Euterpe precatoria* em três ambientes, expressas em média±desvio padrão (valor mínimo - valor máximo). As estimativas foram obtidas a partir dos resultados de 40 estudos da literatura consultada.

Ambiente	Abundância (indivíduos/ha)	Nº de cachos (planta/ano)	Peso de frutos (kg/cacho)	Produtividade (t de frutos/ha/ano)
Terra firme	282±229	-	-	-
	(69-517)	-	-	-
Baixio	106±33	2,25±0,42	5,5±2,3	3
	(60-129)	(2-3)	(3-7,5)	
Várzea	202±33	2,60±0,52	8,0±2,4	2,0±0,3
	(170-248)	(2-3)	(5,9-11,9)	(1,8-2,2)

4.7 Produtividade

Estimativas de produção ou de produtividade entre os ambientes naturais são importantes para orientar a coleta de recursos genéticos para o melhoramento. Curiosamente, nenhum dos estudos sobre *E. precatoria* na terra firme inclui dados que permitam estimar produtividade, mas existem dados para comparar as áreas inundáveis de baixio e várzea. As palmeiras na várzea apresentam maior número de cachos por planta em comparação ao baixio, embora a diferença não seja grande (Tabela 1).

Uma observação importante é que as máximas não passam de três cachos por palmeira por ano, embora Henderson (2000) e Henderson e Galeano (1996) mencionam um máximo de quatro. O peso de frutos por cacho também é maior na várzea, mas as estimativas de produtividade são menores que nos baixios. Estimativas médias de produtividade potencial podem ser calculados com os dados na tabela: produtividade potencial (kg/ha) = número de plantas x número de cachos/planta x peso dos frutos/cacho. Na várzea essa estimativa é 4.201 kg e no baixio é 1.311 kg, que representam estimativas de potencial, que sempre são maiores que a produtividade medida porque cada planta produz de forma diferente e algumas não produzem todos os anos.

Em áreas manejadas de várzea do rio Putumayo na Colombia amazônica, Isaza *et al*. (2014) encontraram produtividade média de 2,2 t/ha/ano em 188 palmeiras férteis por hectare, onde cada palmeira produz entre dois a quatro cachos/ano, com peso médio de frutos por cacho de 11,6 kg. Se considerado o número máximo de cachos/planta/ano (4), o peso médio de frutos/cacho (11,6 kg) e o número de palmeiras (188), a estimativa de produtividade

potencial e de 8.723 kg de frutos/ha/ano. Rocha e Viana (2004) analisaram o potencial produtivo em áreas de baixio, onde encontraram 118 palmeiras férteis/ha produzindo em média 2,4 cachos/palmeira/ano e média de 3 kg de frutos/cacho, chegando assim a produção estimada em 885 kg/ha/ano. Phillips (1992) mostrou que apesar da baixa diversidade geral de espécies, as florestas de inundação produzem mais frutos em comparação com florestas de terra firme. A existência de maior produção de cachos em várzea pode ser devido à maior disponibilidade de água (Souza; Jardim, 2007), mas a disponibilidade de nutrientes certamente é muito importante, claramente proporcionado maior peso dos cachos.

4.8 Produção extrativa

Investir na produção de *E. precatoria* pode ser estratégico, já que de acordo com estatísticas do IBGE (2022) o Estado do Amazonas produz atualmente apenas 7,4% da produção nacional de açaí (extrativismo + cultivo) e o fato desta espécie ocorrer na entressafra de *E. oleracea* certamente ajuda a manter o açaí disponível durante todo o ano (Blair-Matos *et al.*, 2017). Além disso, recentemente, os preços dos produtos de *E. precatoria* aumentaram devido à comercialização da polpa, processada ou liofilizada, como suplemento nutricional cada vez mais consumido no Brasil e exportado para países fora da América do Sul, principalmente Europa, Canadá e EUA (Bussmann; Zambrana 2012). De acordo com as estatísticas do IBGE-PAM (2022) e IBGE-PEVS (2022), a produção do Amazonas provém 37,2% do extrativismo e 62,8% do cultivo. O extrativismo é integralmente de *E. precatoria* e, embora não existam estimativas da composição das áreas de plantio quanto a espécie, em municípios que se destacam na produção de açaí no Amazonas, como Codajás (maior produtor), Coari (4º maior produtor) e Anori (11º maior produtor), predomina nos plantios a espécie *E. precatoria*, são poucas as áreas cultivadas com *E. oleracea*. Essas observações permitem afirmar que a maior parte da produçao do açai no Amazonas é proveniente de *E. precatoria*. A variação nos preços do açaí registrada no Amazonas pela Conab entre os anos de 2016 e 2020 (Conab, 2020) também corrobora com essa afirmação, pois os preços são menores no período de março a julho, justamente no período de concentração da safra de *E. precatoria* e entresafra de *E. oleracea*. Como é sabido que os valores são sempre menores no período de maior produção, o que corresponde ao período da safra de *E. precatoria*, pode-se deduzir que a maior parte da produção do estado é oriunda dessa espécie. De acordo com os registros da variação de preços feito pela Conab, o período em que o açaí tem o menor preço no Amazonas coincide com o perído em que o açaí no Pará está com preços mais altos.

Portanto, existe uma grande oportunidade de mercado para a produção de *E. precatoria* que pode ser melhor explorada.

No estado do Acre, o açaí-solteiro é atualmente a principal matéria prima utilizada na produção agroindustrial. Cerca de 90% de toda polpa de frutas produzida no estado é de *E. precatoria* oriunda do extrativismo, com o município de Feijó ocupando o primeiro lugar em volume de produção (Cartaxo *et al*., 2018). Recentemente a Cooperativa de Produtores, Coletores e Batedores de Açaí de Feijó obteve o primeiro registro de indicação geográfica de açaí no Brasil (Sebrae, 2023).

A produção extrativista de açaí no Estado do Amazonas é importante em Codajás, Anori, Manacapuru, Lábrea, Itacoatiara, Tapauá, Caapiranga, Borba, Tefé e Humaitá. Destaca-se o município de Codajás, cujos açaizais ocorrem ao redor dos lagos do Miuá, Badajós, Salsa e Piorini, com um volume de produção em torno de 26 mil toneladas em 488 ha de terra manejada de açaí (Dias *et al.*, 2022).

O açaí de Codajás também teve sua produção reconhecida com uma Indicação Geográfica em 2024, a partir do registro, a região fica protegida e nenhum outro lugar fora da área delimitada pode produzir um produto com aquele nome. Considera-se a indicação geográfica como ativo de propriedade intelectual valioso, devido ao potencial de agregação de valor ao produto no mercado. (Suframa, 2024).

4.9 Qualidade dos frutos

A qualidade nutricional é um dos atributos mais procurados pelos consumidores, pois o açaí é considerado um alimento funcional e rico em energia, dado os teores de lipídios, fibras alimentares e proteínas (Yamaguchi *et al.*, 2015). Além disso a polpa processada das espécies *E. oleracea* e de *E. precatoria*, apresenta aproximadamente 90 substâncias bioativas, dentre as quais flavonoides, compostos fenólicos, lignoides e antocianinas, além de ser um alimento relativamente rico em minerais, principalmente em potássio, cálcio, fósforo e magnésio, e em vitaminas E e B1, vitamina C, carotenoides e ácidos graxos essenciais também estão presentes na composição (Cartaxo *et al*., 2020; Oliveira, 2022)

Em *E. precatoria*, nas análises da composição química da polpa processada de diferentes procedências da Amazônia Central e Ocidental realizada por Yuyama *et al.* (2011), verificou-se alto teor energético e de minerais, principalmente potássio e cálcio. Nos compostos ditos funcionais, destaca-se a presença de fibra alimentar das procedências Anamã (médio rio Solimões), Barcelos (médio rio Negro) e Benjamin Constant (alto rio Solimões), e

antocianinas e os ácidos graxos oleico e linoleico nas procedências de Manaquiri (baixo rio Solimões), Tabatinga (alto rio Solimões) e Parintins (rio Amazonas). Destes dados não é possível detectar padrões de distribuição geográfica de qualidade funcional de açaí-do-amazonas, o que dificulta a prospecção de recursos genéticos para o melhoramento.

O grande atrativo para a comercialização da bebida do açaí é a presença de antocianina, pois proporciona vários benefícios a saúde devido à sua ação antirradicais livres, retardando o envelhecimento porque prolonga a vida das células. No sistema imunológico, promovem uma melhor circulação sanguínea e protegem o organismo contra a acumulação de lipídios nas artérias. Podem retardar a perda de visão e diminuir os efeitos de doenças crônicas (Rogez, 2000.)

A qualidade da polpa do fruto de *E. precatoria* é considerada superior à de *E. oleracea* quando consideradas às atividades antioxidantes e anti-inflamatória (Kang *et al*., 2012). De acordo com esses autores *E. precatoria* contém antioxidantes fortemente solúveis em água que podem entrar nas células vivas e inibir a formação de radicais livres, com maior eficácia do que os produzidos por *E. oleracea*. Esses mesmos autores analisaram o extrato rico em polifenóis da polpa da fruta que inibiu a ativação do fator nuclear kappa B, sugerindo que a polpa *E. precatoria* tem potencial efeito anti-inflamatório.

As tabelas 2 e 3 apresentam, respectivamente, a composição centesimal com base em análises feitas nos estudos com polpa processada e e parte comestível (polpa extraída do fruto) de *E. precatoria*.

Tabela 2. Médias (± desvio padrão; mínimas e máximas) da composição da polpa processada de açaí-do-amazonas (*Euterpe precatoria*).

Composição centesimal		
Umidade (%)	87.94 ± 3.73	(84.4 - 94.1)
Lipídios totais (%)	4.8 ± 2.33	(1.83 - 9.74)
Proteínas Totais (%)	0.82 ± 0.13	(0.76 - 1.03)
Cinzas (%)	0.30 ± 0.08	(0.2 - 0.46)
Fibras totais (%)	7.39 ± 0.32	(7.1 - 7.15)
Carboidratos (%)	3.78	
Acidez total tituláveis (%)	0.29 ± 0.01	(0.28 - 0.29)
pH	4.34	-
Energia (kcal/100g)	48.64 ± 20.05	(22 - 91)
Sólidos solúveis (ºBrix)	4.92± 2.24	(3.33 - 6.5)
Glicídios (%)	0,80 ± 0,54	(0.13 - 1.95)
Concentração de macro e microelementos		
Na (mg)	2.44 ± 4.22	(0.26 - 13.92)

Ca (mg)	27.14 ± 12.05	(15.99 - 57.85)
K (mg)	122.03 ± 90.85	(73.78 - 376.69)
Fe (mg)	0.75 ± 0.25	(0.46 - 1.16)
Zn (mg)	283 ± 116.80	(163.43 - 585.37)
Bo (µg)	32.38 ± 29.11	(5.17 - 62.24)
Co (µg)	0.76 ± 0.26	(0.42 - 1.07)
Cr (µg)	58.12 ± 37.66	(22.9 - 148.53)
Características funcionais		
Compostos fenólicos (mg GAE/100 g)	4607.4	-
Vitamina C (mg/100 g)	68.5	-
Ácido palmítico (g/100g)	1.4 ± 1.84	(0.1 - 4.3)
Ácido oleico (g/100g)	68.2 ± 5.79	(58.7 - 74.6)
Ácido linoléico (g/100g)	7.5 ± 3.64	(2 - 11.6)
Ácido linolênico (g/100g)	1.0 ± 0.40	(1 - 1.7)

Fonte: Yuyama *et al*., 2011, Fernandes *et al*., 2016 e Neves *et al*., 2015.

Tabela 3. Médias (± desvio padrão; mínimas e máximas) da composição da parte comestível (polpa) de açaí-do-amazonas (*Euterpe precatoria*).

Composição centesimal		
Umidade (%)	30.89	-
Lipídios totais (%)	11.78	-
Antocianina (mg/100 g)	498.64 ± 226.15	(128 - 868.91)
Proteínas Totais (%)	3.31	-
Cinzas (%)	1.34	-
Fibras totais (%)	-	-
Carboidratos (%)	52.69	-
Características funcionais		
Compostos fenólicos (mg GAE/100 g)	320.7	-
Capacidade antioxidante (µmol TE/g)	423.15 ± 145.45	(320.3 - 526)
Carotenoides Totais (µg/g)	963.7	-

Fontes: Yuyama *et al*., 2011, Kang *et al*., 2012, Neves *et al*., 2015 e Matos *et al*., 2023.

O açaí destinado para o consumo como bebida, pronta para o consumo ou após reconstituição, deve estar de acordo com as características estabelecidas na Instrução Normativa do MAPA nº 37 de 01/10/2018 (Brasil, 2018). A IN define padrões de identidade e qualidade mínimos para o açaí, açaí clarificado e açaí desidratado, que são produtos obtidos da extração com água da parte comestível do fruto maduro tanto de *E. oleraceae* como de *E. precatoria*. Na IN são definidas as características físicas, químicas e organolépticas de cada um dos produtos derivados da polpa do açaí. Conforme a IN, não existe diferenciação dos padrões de identidade e qualidade mínimos para a polpa das espécies *E. oleracea* e *E. precatoria*. Contudo, pode-se vislumbrar no futuro o estabelecimento de padrões de indústria

ou mercado que diferenciem e melhor valorizem os produtos obtidos da polpa de *E. precatoria*, principalmente pela maior capacidade antioxidante relacionada a composição da polpa dessa espécie. Indicações Geográficas, certificação de qualidade e rastreabilidade podem contribuir para valorização da polpa de *E. precatoria*. Há de se considerar que a cadeia produtiva do açaí no Pará, responsável por mais de 90% da produção nacional e baseada na polpa e *E. oleracea*, está mais organizada e mais desenvolvida tecnologicamente do que a cadeia produtiva do açaí no Amazonas, na qual ainda predomina a polpa de *E. precatoria*.

4.10 Utilização

Na região amazônica, as palmeiras são consideradas produtos florestais não madeireiros (PFNM) devido a seus usos para alimentação, remédios e construção civil (Prance *et al*., 1987; Macía *et al*., 2011). Muitas palmeiras possuem algum tipo de utilidade para as comunidades locais e as grandes cidades por apresentarem frutos comestíveis, estipes, raízes, folhas e outras partes passíveis de algum tipo de aproveitamento, bem como, uso no paisagismo urbano. Essas espécies vegetais vêm suprindo as necessidades dos humanos durante milênios. Cerca de 40% das palmeiras amazônicas possuem valor econômico e alimentar no cotidiano da região (Almeida; Silva, 1997).

Apesar da produção de palmito, a grande importância comercial dos açaizeiros é devido aos produtos provenientes da polpa. A polpa dos açaizeiros foi primeiramente usada para obter bebida consumida pelos Povos Indígenas, popularmente conhecidas como vinho de açaí (Nowak, 2008). Na região Norte o vinho do açaí já é consumido como alimento há muito tempo por populações locais e, após estudos sobre suas qualidades nutricionais, começou a ganhar novos mercados. Por ser um alimento energético, rico em antocianinas e possuir também elementos como o potássio, cálcio, fósforo, magnésio, além de vitaminas E e B1 (Yuyama *et al.,* 2002; Bentes-Gama, 2005, Kang *et al*., 2012), o açaí tem conquistado mercados nacionais e internacionais, que valorizam suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias.

Os frutos dos açaizeiros não são consumidos *in natura* por apresentarem escasso rendimento de parte comestível e sabor relativamente insípido. O vinho de açaí é um refresco de consistência pastosa obtido por meio do processamento mecânico dos frutos (em máquinas despolpadoras) ou manual, com a adição de água durante o processamento, o que facilita muito as operações de despolpa e filtração (Roges, 2000). A polpa representa

aproximadamente 15% do peso total dos frutos de açaí, os 85% restante corresponde ao caroço. Se considerada a produção anual de frutos de cerca de 1,9 milhões de toneladas, são geradas aproximadamente 1,6 milhões de toneladas de caroço do açaí. Grande parte dos caroços produzidos são utilizados para queima e geração de energia.

A polpa também é usada para a produção industrial ou artesanal de sorvetes, picolés, açaí em pó, na fabricação de geleias, doces, bolos, corante e bombons (Shanley; Medina, 2005). Atualmente estão surgindo no mercado outras formas de apresentação do produto, tais como açaí pasteurizado, mixes de açaí com xarope de guaraná (*Paullinia cupana*), acerola (*Malpighia punicifolia*) e/ou camu-camu (*Myrciaria dubia*), doce de leite com açaí, geleia de açaí, licor de açaí, bebidas isotônicas, dentre outras (Oliveira *et al*., 2022). Além disso, pode ser utilizada na produção de cosméticos (Siviero *et al*., 2016). As sementes podem ser usadas na confecção de artesanatos (biojoias) ou podem ser transformados em adubo. Com um pouco de tecnologia podem ser criados móveis, placas acústicas, xaxim, compensados, entre outros (Tinoco, 2005; Oliveira *et al*., 2022). A planta também apresenta potencial ornamental para uso no paisagismo urbano (Lorenzi, 1998), ressalta-se que além de ornamentar o ambiente, a produção de frutos serve de alimento para a fauna urbana. As folhas podem ser usadas para cobertura de casas; as fibras das folhas para tecer chapéus, esteiras, tapetes e cestos; o estipe para construção de casas e cercas.

A espécie também é usada como alternativa fitoterápica e medicinal por algumas comunidades da região amazônica que fazem o uso da planta para tratamento de enfermidades. As folhas podem ser prensadas e adicionada água para obtenção do sumo usado em caso de picadas de cobra e dores musculares (Shanley; Medina, 2005). As sementes são utilizadas para preparar um óleo verde escuro, popularmente utilizado como agente antidiarreico (Prance, 1985). A raiz pode ser fervida e a decocção utilizada no tratamento da malária e contra infecções hepáticas e renais (Kahn; Granville, 1992; Prance, 1985). Da raiz também foi descrito o isolamento do ácido *p*-hidroxibenzóico e da lignana, diidrodiconiferil dibenzoato, esta última com acentuada atividade anti-malárica (Jensen *et al*., 2002). O caroço do açaí-do-amazonas também pode ser explorado economicamente, Alves *et al.* (2022) avaliaram o potencial nutricional da casca com a polpa de *E. precatoria*, borra fresca, farinha de borra, sementes frescas e farinha de sementes, e mostraram que a casca com a polpa é fonte de lipídios, fibras solúveis e insolúveis, potássio, cálcio, magnésio e antioxidantes. A borra fresca é uma fonte de fibra insolúvel; a farinha de borra é fonte de carboidratos e fibras insolúveis; a semente e sua respectiva farinha são fontes de carboidratos, fibra insolúvel e solúvel, contém ácido fítico, taninos condensados e antioxidantes. Rufino *et al.* (2020)

relataram que a partir dos resíduos oriundos do despolpamento (casca e semente) dos frutos de *E. precatoria* podem ser obtido farelo utilizada para compor em até 10% rações de galinhas poedeiras comerciais. Considerando o volume de caroço gerado a partir do processamento da polpa e que boa parte dessa produção ainda não é explorada comercialmente esses estudos demonstram a possibilidade de incorporar esses coprodutos nas formulações de alimentos, além de possibilitar uma destinação eficiente para esses resíduos.

4.11 Manejo de populações nativas

O termo manejo pode ser definido como a execução de procedimentos e operações que interferem nas condições ambientais de uma determinada área para aumentar a produtividade, melhorar a qualidade e agregar valores à matéria-prima (Embrapa, 2021). O manejo do açaí-do-amazonas é complexo, pois consiste de várias atividades e etapas que exigem treinamento dos manejadores e cuidados especiais logo após a colheita dos frutos. Para obter bons resultados, o manejo dos açaizais nativos exige das comunidades organização, estabelecimento de normas, interesse e compromisso dos comunitários. Os comunitários que participam do manejo precisam ser treinados em atividades que começam pela escolha da área a ser manejada e identificação das plantas que serão colhidas, passando pela colheita, por exemplo, como escalar a palmeira com segurança, até sobre as condições de higiene adequadas para o tratamento dos frutos logo após a colheita, incluindo boas condições de escoamento da produção. Para manejar é preciso escolher áreas onde ocorra uma grande concentração da espécie e que sejam de fácil acesso, podendo ser à margem de um igarapé ou baixio. Posteriormente deve ser feita a seleção e contagem dos açaizeiros mais produtivos para ter o controle nas estimativas de produção (Wadt *et al*., 2004).

Algumas recomendações de manejo são apresentadas para favorecer o crescimento da população e da produtividade de *E precatoria*, entre elas destacam-se: 1) evitar colher indivíduos com mais de 21 m de altura que exigem maior esforço físico; 2) fazer o debaste do dossel acima de indivíduos jovens e adultos para reduzir a mortalidade; 3) enriquecer as unidades produtivas com mudas ou sementes de adultos altamente produtivos; 4) semear em clareiras; 5) estabelecer cotas de colheita de acordo com o capacidade produtiva da população; 6) implementar esquemas de rotação para áreas de colheita; 7) reduzir a colheita de frutas pela metade após os períodos de seca (Isaza *et al*., 2014; Rocha; Viana, 2004).

Martinot *et al*. (2017) identificaram nos açaizais nativos do baixo rio Manacapuru características favoráveis ao manejo sustentável e sugeriram que adotar técnicas de cultivo sem que haja completa substituição de práticas extrativista de manejo, sendo estratégico para incremento da produção. Verificaram ainda que, quando cultivadas em sistemas agrícolas, as palmeiras apresentam crescimento diferente em altura e diâmetro, e menor altura, o que facilita a coleta dos frutos, e maior densidade populacional em relação aos povoamentos florestais nativos daquela região. Os autores também destacaram que a densidade de palmeiras nos plantios pode ser de seis a sete vezes maior do que a observada na floresta, e como a produção e o trabalho de coleta podem ser concentrados em uma área mais adensada, é possível que ocorra redução do esforço e aumento significativo do rendimento do trabalho com aumento da produção.

4.12 Cultivo

Para a espécie *E. precatoria* não existe sistema de produção recomendado pela pesquisa, como já existe para *E. oleracea*. Os plantios da espécie são realizados a partir de conhecimento empírico e trocas de experiências entre os agricultores. Além de não existirem cultivares recomendadas pela pesquisa, também não existem relatos de cultivares tradicionais reconhecidas por identidade genética ou nome específico. Os plantios são realizados com mudas obtidas a partir de plantas identificadas com boas características em populações naturais ou cultivos de outros produtores. Como a espécie é alógama, o ciclo da planta é longo e o procedimento de identificação de indivíduos a serem reproduzidos é geralmente baseado apenas em observações visuais, não são esperados ganhos genéticos significativos nos novos plantios estabelecidos.

No estabelecimento do plantio deve ser escolhida área com características adequadas, com relevo plano ou levemente ondulado, solos com textura média, profundos e permeáveis, de preferência com boa fertilidade. Contudo, é possível com uso de fertilizantes orgânicos e ou químicos atender as exigências nutricionais das plantas. Após o preparo do terreno e o plantio o manejo envolve roçagens, coroamento das plantas, adubações químicas e orgânicas, irrigação ou suplementação de água e o controle fitossanitário (Wadt *et al*., 2004). O uso de irrigação deve ser efetuado em locais que apresentam veranico ou períodos secos entre três a seis meses, mas ainda é praticada de forma empírica, por não existem estudos específicos sobre a necessidade hídrica dessa espécie (Oliveira *et al.*, 2022). O plantio da espécie também

pode ser realizado em sistemas agroflorestais (SAF's), em consórcios com outras frutíferas, culturas perenes, semi-perenes, anuais ou em monocultivos (Oliveira *et al.,* 2022).

A época de colheita varia de uma região para outra. Por ser um fruto que não amadurece depois de colhido, o indicado é colher cachos maduros, estágio em que apresentam cor preto-violáceo, com uma película esbranquiçada (Wadt *et al*., 2004). Existem diversas maneiras de colher os cachos do açaizeiro. Os frutos podem ser colhidos diretamente do solo quando a palmeira é jovem, escalando a palmeira, derrubando ou cacho a partir do solo ou até derrubando a própria palmeira. A técnica mais tradicional usada pelos coletores é a escalada, por meio de peconha. Embora escalar exija esforço, e pegar frutas caídas pode ser ineficiente, ambas as práticas podem garantir a capacidade de sobrevivência das palmeiras, pois assim não esgotam os adultos reprodutivos com o corte e derrubada da palmeira (Rocha, 2004; Bernal *et al*., 2011; Isaza *et al*., 2013, 2014). Com o desenvolvimento de novas tecnologias, estão disponíveis no mercado vários equipamentos que facilitam a coleta dos cachos de açaí (Oliveira *et al*., 2022).

Brum e Souza (2020) relatam que durante a jornada diária de trabalho buscando e escalando as palmeiras de açaí em mata nativa, um catador gasta em média 6,5 horas (das 4 às 12 horas), coleta de 1,5 a 4 sacas (2,25 sacas em média) e, em média, trabalha 52 dias por safra (de 36 a 72 dias). A unidade de comercialização é saca, que tem em média 54,5 kg, podendo produzir em média 37,4 litros de polpa de açaí. Para encher um saco, os coletores devem colher em média 7,78 cachos.

Após a colheita, os frutos devem ser removidos das ráquilas e, em seguida, retiradas às impurezas (restos florais, ráquilas) e acondicionados em recipientes com aeração, preferencialmente rasas ou paneiros de guarumã (*Ischnosiphon ovatus*) de 30 kg de frutos. Por serem muito perecíveis devem ser conservados em ambientes refrigerados, com temperatura em torno de 10°C. Para o transporte à longa distância devem ser embalados em sacos de polipropileno de 50 kg, recobertos com gelo ou acondicionados em câmaras frigoríficas (Oliveira *et al*., 2022). Devido à perecibilidade, o tempo entre a colheita e o processamento não deve exceder 1 a 2 dias, dependendo das condições de acondicionamento e transporte (Wadt *et al*., 2004).

4.13 Produção de mudas

Diferente de *E. oleracea*, que além da reprodução por sementes pode ser também multiplicada por perfilhos (Carvalho *et al.*, 2018), a reprodução natural do açaizeiro *E. precatoria* ocorre exclusivamente por meio de sementes, protocolos para sua micropropagação *in vitro* também estão em desenvolvimento (Ferreira *et al.*, 2022).

A germinação das sementes de *E. precatoria* varia entre 20 e 60 dias, é classificada como criptocotiledonar, hipógea e ligular adjacente, assim como é comumente relatado nos gêneros da subfamília Arecoideae (Pinheiro, 2001, Ferreira, 2020). As sementes dos açaizeiros apresentam comportamento recalcitrante, ou seja, perdem a viabilidade quando desidratadas abaixo do grau de umidade crítico e, portanto, não toleram armazenamento (Bentes-Gama, *et al*., 2009). Sementes obtidas de frutos recém-colhidos, imersas na água em temperatura ambiente por 72 horas, produz germinação mais uniforme dentro de 14 dias (Romayna *et al*., 2020). As sementes podem ser semeadas em sacos plásticos transparentes, sementeiras ou sacos de polietileno preto para a produção de mudas (Oliveira *et al*., 2015).

A disponibilidade de mudas de açaí de boa qualidade é requisito fundamental para a expansão do cultivo da espécie. O uso de sacos de polietileno com capacidade volumétrica para 2,6 litros promovem melhor desenvolvimento das mudas (Oliveira *et al.*, 2022). Na produção de mudas de *E. precatoria*, adubações com potássio e nitrogênio, assim como o uso de substratos comerciais, como cama de aviário (10%) e fertilizantes de liberação lenta em ambientes com 50% a 70% de sombra, proporcionaram melhor crescimento e desenvolvimento de mudas (Gude Butzke *et al*., 2023; Almeida *et al*., 2018). O uso de substratos orgânicos também pode proporcionar bom desenvolvimento das mudas de *E. precatoria*, como relatado por Araujo *et al*. (2020) com uso de casca de amêndoas de castanha-do-brasil e caroços de acerola como substrato para mudas resultando bom crescimento.

Em relação à adubação na produção de mudas, em estudo conduzido com *E. oleracaea* em casa de vegetação com Latossolo Amarelo, Viegas *et al*. (2004) encontraram que a demanda por nutrientes se apresenta na ordem: P > N > K > Mg > Mn. Para *E. precatoria* ainda não existe experimento similar relatado na literatura.

Com relação a pragas, diversos insetos podem atacar a espécie, dentre eles: pulgões, besouros, gafanhotos, moscas brancas e mariposas (Oliveira *et al*., 2022). A maior parte deles causa danos em outras palmeiras ou até mesmo em outras frutíferas. A principal doença que ocorre na fase de produção de mudas é a antracnose, causada pelo fitopatógeno *Colletotrichum gloeosporioides*, a qual pode causar até mesmo a morte das mudas, e que também afeta plantas no campo (da Costa *et al*., 2019, Nogueira *et al*., 2018).

Nogueira *et al.* (2016) recomendam sombreamento de 75% para a produção de mudas de *E. precatoria*, condições em que as mudas apresentaram melhor desenvolvimento e reduzido ataque de antracnose (< 1% de incidência) sem a necessidade de controle do patógeno com a aplicação de fungicidas.

Em condições de campo, ambientes mais sombreados promovem maior área foliar, o que melhora o aproveitamento da claridade e uso da luz disponível pela planta (Conforto; Cotin, 2009). A pleno sol, as folhas de açaizeiro apresentam maior parênquima paliçádico (Uzzo, 2008) e maior concentração de clorofila por unidade de área foliar, o que pode auxiliar contra efeitos foto destrutivos. Contudo, à alta intensidade de luz em condições de pleno sol pode promover maior perda de água para o ambiente, ocasionando déficit hídrico e comprometendo o crescimento e o desenvolvimento da planta (Carvalho *et al.*, 2006). Almeida *et al.* (2018) avaliaram em experimento no Rio Branco, AC, o crescimento de *E. precatoria* em consórcio com bananeira comprida cv. D'angola e observaram que o microclima proporcionado pelo dossel das bananeiras permitiu melhor comportamento do açaizeiro quanto ao vigor e sobrevivência, fato atribuído a menor incidência de antracnose sob condição de sombreamento.

4.14 Recursos genéticos

A extração do palmito foi responsável pela erosão genética de *E. oleracea* e *E. precatoria* e pelo risco de extinção de *E. edulis* (Valois, 2016). A conservação de acessos estabelecidos em Bancos de Germoplasma dessas espécies tornam-se primordiais, já que são espécies com importância econômica para o Brasil, de modo a permitir boas condições de manejo para usos atuais e futuros, por exemplo, para uso em pesquisas biotecnológicas e em programas de melhoramento genético. A conservação *ex situ* do germoplasma dessas espécies, ou seja, fora de seus habitats, é possível por meio do estabelecimento de coleções in vivo (a campo), *in vitro* e por criopreservação (Nass, 2007). Ressalta-se que todo o germoplasma das espécies de Euterpe conservado no Brasil encontra-se na forma in vivo (Oliveira *et al.*,2019), em vista de não se ter ainda protocolos desenvolvidos para outros métodos. A conservação in vivo facilita a realização das atividades de caracterização e avaliação em campo, que são primordiais para a identificação de pré-produtos e de genótipos desejáveis para programas de melhoramento genético, permitindo o desenvolvimento contínuo de tecnologias, processos, produtos e avanços do conhecimento.

Amostras do gênero *Euterpe* estão incluídas em bancos de germoplasma de instituições brasileiras (Tabela 4). Esses bancos servem de suporte para pesquisas genéticas e principalmente de melhoramento genético, pois viabilizam o uso das espécies conservadas para obtenção de novos cultivares. No Banco Ativo de Germoplasma de açaí (*Euterpe spp*) (BAG Açaí), instalado na Embrapa Amazônia Oriental CPATU, tem-se 307 acessos, de diferentes procedências (Alelo, 2023), dentre eles um acesso híbrido interespecíficos obtidos entre *E. oleracea* Mart e *E. precatoria* Mart.

Tabela 4. Coleções existentes no Brasil para a conservação *ex situ* do gênero Euterpe.

Instituição	**Espécie**	**Acessos**
Embrapa Amazônia Oriental	*E. oleracea e E. precatoria e E. edulis*	307
Embrapa Amapá	*E. oleracea e E. precatória*	77
Embrapa Acre	*E. oleracea e E.precatoria*	25
UFAM	*E. oleracea e E.precatoria*	4
UFTO	*E. oleracea*	10
UFAC	*E. oleracea e E.precatoria*	5

Fonte: Plataforma Alelo Recursos genéticos (Embrapa), 2023 e Oliveira *et al.*, 2022.

5. Conclusão

O açaí-do-amazonas é uma espécie com grande valor socioeconômico para a região amazônica e as pesquisas que vem sendo realizadas poderão resultar na geração de conhecimentos, produtos e processos para alavancar o cultivo sustentável dessa espécie. As publicações que abordam os principais temas para essa revisão: sistemática, ecologia, produção, produtividade, qualidade nutricional e manejo permitiram identificar lacunas de conhecimento sobre a espécie que precisam ser pesquisadas para que o potencial da espécie possa ser explorado de forma adequada. Conhecimentos esses, que são necessários para maior valorização da espécie, ampliação de mercado, criação de novos produtos, aumento de produtividade e da renda do produtor e expansão sustentável tanto do extrativismo como de seu cultivo. Considerando a insuficiência de bibliografias existente sobre a espécie *Euterpe precatoria* Mart. nos temas abordados, seja com base na produção extrativista ou em cultivos racionais, a divulgação de informações sobre seu manejo, práticas de produção e composição faz-se ainda mais relevante do ponto de vista do desenvolvimento regional.

As principais lacunas que foram levantadas sobre os principais temas nessa revisão são:

- Em relação á sistemática, a lacuna encontrada sugere que precisa ser realizado estudo dos taxa de *Euterpe* para identificar se são espécies ou um complexo de espécies.
- Na ecologia, é necessária uma análise mais completa sobre o ambiente preferencial da espécie.
- Sobre produção de populações naturais, faltam estudos que melhor identifiquem a capacidade de produção de *E. precatoria* nos ambientes de terra firme, baixio e várzea.

- Em relação à qualidade dos frutos, faltam informações sobre a composição do suco e também da parte comestível (polpa) do fruto produzidos em diferentes condições e populações.

- Para o manejo de *E. precatoria*, existem poucos estudos que abordam o manejo em populações nativas.
- Para conservação e uso dos recursos genéticos, é necessário realizar estudos com amostragem mais ampla das populações naturais que permitam melhor quantificar a variabilidade existente e conhecer a estrutura genética dessas populações.

As lacunas identificadas são oportunidades de pesquisas que precisam ser realizadas para disponibilizar informações sobre *E. precatoria* de forma mais abrangente e contribuir para desenvolver sua cadeia produtiva, ampliar mercado, gerar novas perspectivas de produção e uso, dar maior visibilidade para a espécie, por fim, aumentar a geração de emprego e renda com produto do setor primário do Amazonas.

Referências

Abramovay, R.; Ferreira, J.; Costa, F.D.A.; Ehrlich, M.; Euler, A.M.C.; Young, C.E.F.; Kaimowitz, D.; Moutinho, P.; Nobre, I., Rogez; H., 2021. The new bioeconomy in the Amazon: Opportunities and challenges for a healthy standing forest and flowing rivers. In: Nobre, C.A.; Encalada, A.; Anderson, E.; Roca Alcazar, F.H.; Bustamante, M.; Mena, C.; Peña-Claros, M.; Poveda, G.; Rodriguez, J.P.; Saleska, S.; Trumbore, S.; Val, A.L.; Villa Nova, L. (Eds.), Amazon Assessment Report 2021. United Nations Sustainable Development Solutions Network, New York, NY, p. 52.

Almeida, U de; Andrade N. R; Lunz, A; Nogueira, S; da Costa, D; Araújo, J. (2018). Environment and slow-release fertilizer in the production of Euterpe precatoria seedlings. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*. 48. 382-389. 10.1590/1983-40632018v4853294.

de Almeida, U. O.; Andrade Neto, R. de C.; Lunz, A. M. P.; Costa, D. A. da; de Araujo, J. M.; Rodrigues, M. J. da S. (2019). CRESCIMENTO DE AÇAIZEIRO (Euterpe precatoria Mart.) CONSORCIADO COM BANANEIRA. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, *5*(3).

Almeida, S. S. de; Silva, P. J. D. da. 1997. As palmeiras: aspectos botânicos, ecológicos e econômicos. In: LISBOA, P.L. B. (Org.). Caxiuanã. Belém: CNPQ/MPEG, p. 235-251.

Alves, V. M.; Asquieri, E. R.; Araújo, E. da S.; Martins, G. A. de S.; Melo, A. A. M. de .; Freitas, B. C. B. de; Diamini, C. 2022. Provenient residues frumindustrial processing of açaí berries (*Euterpe precatoria* Mart.): nutritional contentes, phenolic profile, and pigments. *Food Science and Technology*, 42, e77521

Anderson, A. B; Gely, A; Strudwick, J; Sobel, GL; Pinto, MGC. 1985. Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, município de Barcarena, Estado do Pará). *Acta Amazonica*, Manaus, v.15, n.1/2, p.195-224, (Suplemento)

Aranguren, CI; Garcés, GG; Gonzáles, RB. 2014. Manejo Actual del Asaí (Euterpe precatoria Mart.) Para La Produccion de frutos em el Sur de la Amazonia Colombiana. *Colombia Forestal*, v. 17, n. 1, p. 77, 30 jun.

Araújo, C; Lunz, A; Borges, V; Andrade N; Nogueira, S; Santos, R. (2020). Use of agro-industry residues as substrate for the production of Euterpe precatoria seedlings. Pesquisa Agropecuária Tropical. 50. 10.1590/1983-40632020v5058709.

Avalos G; Otárola MF; Engeln JT. 2013. Successional stage, fragmentation and exposure to extraction influence the population structure of Euterpe precatoria (Arecaeae). *Rev Biol Trop.* Sep;61(3):1415-24. PMID: 24027932.

Bentes-Gama, MM et al. 2005. Açaí (Euterpe spp.): características, formação de mudas e plantio para a produção de frutos. *Circular Técnic*a, Embrapa-RO. Porto Velho, https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/859446/1/ct80acai.pdf.

Bentes-Gama, M.M; Rocha, R.B.; Capelasso, P.H.S.; Pereira, N.S. 2009. Desenvolvimento inicial de espécies nativas utilizadas na recuperação de paisagem alterada em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 9p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 108).

Bernal, R; Torres, C; García, N; Isaza, C; Navarro, LJ; Vallejo, M; Galeano, G; Balslev, H. (2011). Palm Management in South America. Botanical Review. 77. 607-646. 10.1007/s12229-011-9088-6.

Bovi, M.L.A.; Castro, A. (1993). Açaí. In: Clay, J.W.; Clement, C.R. *Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests.* Working Paper. Roma: FAO, p. 58-67.
Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 1 de outubro de 2018. https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=368178.

Bussmann, RW; Paniagua Zambrana, NY. 2012. Facing global markets – usage changes in Western Amazonian plants: the example of Euterpe precatoria Mart. and E. oleracea Mart. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, v. 81, n. 4, p. 257–261.

Brum, HD.; Souza, AF. 2020. Flood disturbance and shade stress shape the population structure of açaí palm *Euterpe precatoria* , the most abundant Amazon species. *Botany*, v. 98, n. 3, p. 147–160, mar.

Cartaxo, CBC; Vasconcelos, MAM; Almeida,DP; Gonzaga, DSO; Alvares,VS. 2020. Euterpe precatoria Mart.: boas práticas de produção na coleta e pós-coleta de açaí-solteiro. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 55 p. : il. color. – (Documentos / Embrapa Acre, ISSN 0104-9046; 166).

Carvalho, N. O. S.; Pelacani, C. R.; Rodrigues, M. O. de S.; Crepaldi, I. C. Crescimento inicial de plantas de licuri (Syagrus coronata (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 351-357, 2006.

CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Technological innovations in the propagation of Açaí palm and Bacuri. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 40, n. 1, e-679, 2018. https://doi.org/10.1590/0100-29452018679

Castro, A. (1992) O Extrativismo do Acaí no Amazonas. In: Relatório de Resultados do Projeto de Pesquisa: Extrativismo na Amazônia Central, Viabilidade e Desenvolvimento. INPA-CNPq/ORSTOM, Manaus, 779-782.

Clement, C. R.; dos Santos Pereira, H.; Vieira, I. C. G.; Homma, A. K. O. Challenges for an Amazonian bioeconomy based on forest foods. Trees, Forests and People, submitted. 2023.

Chaves, S. F. D. S.; Alaves, R. M.; Dias, L. A. D. S. 2021. Contribution of breeding to agriculture in the Brazilian Amazon. I. Açaí palm and oil palm. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 21.

Conforto, E. C.; Contin, D. R. 2009. Desenvolvimento do açaizeiro de terra firme, cultivar Pará,sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro. *Bragantia*, Campinas, v. 68, n.4, p. 979-983.

da Costa, K.K.; Bandeira Rufino, C.P.; França de Macedo, P.E.; Nogueira, S.R. 2019. Antagonismo de Trichoderma spp. sobre Colletotrichum gloeosporioides, agente causal da antracnose de Euterpe precatoria. *South Am. J. Basic Educ. Tech. Technol*. 6, 391– 397.

Delgado, J.P.M.; Lopes, R.; Cunha, R.N.V.; Raizer, M.D.M.; Lopes, M.T.G.; Rodrigues, M.R.L. Características vegetativas na fase jovem de híbridos interespecíficos entre açaizeiros Amazônicos. In: Wadt, P.G.S; Delarmelinda, E.A.; Burity, K.T.L (Org.). Caminhos da Produção Agroflorestal na Amazônia. II Workshop de Cadeias de Produção Agroflorestais Prioritárias da Amazônia. Anais. Porto Velho: Núcleo Regional Noroeste da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2023. p. 63-77, 2024.

Dias, F.O.; Paulo, R. C.; Mafra, R.Z. 2022. Diagnóstico para o reconhecimento do açaí de Codajás-Amazonas como Indicação Geográfica. Rev. INGI- Indicação Geográfica e Inovação Vol.6, n.1, p.1586-1608, ISSN: 2594-8288. DOI: 10.51722/Ingi.v6.i1.190

Dransfield, J. 1978. Growth forms of rain forest palms. In P. B. Tomlinson and M. H. Zimmermann (Eds.). Tropical trees as living systems, pp. 247-268. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Dransfield, J.; Uhl, N. W.; Asmussen, C. B.; Baker, W. J.; Harley, M. M.; Lewis C. E. (2008) Genera Palmarum – The Evolution and Classification of Palms**.** *Royal Botanical Gardens*, Kew: Kew Publishing. 732 p.

Embrapa- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2021. *Manejo e uso dos recursos naturais*. Acesso em Setembro de 2023, disponível em: https://www.embrapa.br/en/agencia-deinformacaotecnologica/tematicas/biomacerrado/ecologia/manejo-e-uso-dos-recursos-naturais

FAO (1987) Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos, 3. Ejemplos de América Latina. Estudio FAO Montes 44/3. FAO, Roma, 265p. http://www.fao.org/docrep/015/an785s/ an785s00.pdf

Falesi, I. C. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia brasileira. Belém, IPEAN, 1972 p.17-61. (IPEAN. Boletim Técnico, 54). FALESI, I.C. Solos da rodovia Transamazônica.

Fernandes, E.T. M. B. et al. 2016. Physicochemical composition, color and sensory acceptance of low-fat cupuaçu and açaí nectar: characterization and changes during storage. *Food Science and Technology*, v. 36, n. 3, p. 413–420, 14 jun.

Ferreira, C. D. et al. 2020. Morphostructural and histochemical dynamics of Euterpe precatoria (Arecaceae) germination. *Journal of Plant Research*, v. 133, n. 5, p. 693–713, set.

Ferreira, J.C.B.; de Araújo Silva-Cardoso, I.M.; de Oliveira Meira, R. *et al.* Somatic embryogenesis and plant regeneration from zygotic embryos of the palm tree *Euterpe precatoria* Mart. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, v. 148, p. 667–686, 2022. https://doi.org/10.1007/s11240-022-02227-2

Flora e Fungo do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020 http://floradobrasil.jbrj.gov.br/

Galetti, M.; Aleixo, A. 1998. Efeitos da colheita de palmito em aves frugívoras na Mata Atlântica do Brasil. J. *Appl. Eco* 35: 286-293.

Galotta, A. L. Q. A.; Boaventura, M. A. D.; & Lima, LARS. (2008). Antioxidant and cytotoxic activities of 'açaí' (Euterpe precatoria Mart.). *Química Nova*, 31(6), 1427–1430.

Gama, M. A. M. Estudo comparativo da b i o l o g i a reprodutiva de *Euterpe oleraceae* e *Euterpe precatoria* Martius (Arecaceae), na região de Manaus. 2004. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas- Botânica) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Goodwillie, C.; Kalisz, S.; Eckert, C. G. (2005). The evolutionary enigma of mixed mating systems in plants: Occurrence, theoretical explanation, and empirical evidence. *Annual Review in Ecology, Evolution and Systematics*, *36*, 47–79. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.091704.175539

Butzke, A. G. *et al*. 2023.Produção de mudas de açaizeiro solteiro submetidas a doses de nitrogênio e potássio. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 10, n. 2, p. e7316, 14 abr.

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

Henderson, A. (1995): As palmeiras da Amazônia. *Oxford: Oxford University Press*, 362p.

Henderson, A. 2002. Evolution and ecology of palms. *The New York Botanical Garden Press*, New York.

Henderson, A. (2000). The genus Euterpe in Brazil. *Sellowia*, (49/52), 1–22.

Hidayati, S.; Franco, F.; Bussmann, R. W. (2015). Ready for phase 5 - current status of ethnobiology in Southeast Asia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11: 17. https://doi.org/10.1186/s13002-015-0005-7

Hamrick, D. L. (2004). Response of trees to global environmental changes. *Forest Ecology and Management*, *194*, 323–335. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.05.023

Homma, A. F. K. O.; Müllerr, A. A.; Müller, C. H.; Ferreira, C. A. P.; Figeuredo, F.; Viegas, I.; Neto, J.; Carvalho, J.; Cohen, K.;Souza, L.; Vasconcelos, M.; Nogueira, O.; Alves, S.; Lemos, W. 2005. Açaí. In: Nogueira, O.; L; Figueirêdo, C.; Müller, A. (Eds.). Açaí . Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental.

IBGE (2022) Produção da extração vegetal e da silvicultura. In: Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Isaza, C.; Galeano, G.; Bernal, R. 2013. Manejo actual de Mauritia flexuosa para la producción de frutos en el sur de la Amazonia colombiana. In C. A. Lasso, A. Rial, and V. B. González (Eds.). Morichales y canangunchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia - Venezuela. Parte I, pp. 247–276. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales. de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, DC, Colombia.

Isaza, C.; Galeano, G.; Bernal, R. 2014. Manejo actual del asaı (Euterpe precatoria Mart.) para la producci_on de frutos en el sur de la Amazonia colombiana. *Colombia Forestal* 17: 77–99.

Jensen, J. F.; Kvist, L. P.; Christensen, S. B. 2002. An antiplasmodial lignan from Euterpe precatoria. *J Nat Prod.* Dec;65(12):1915-7. doi: 10.1021/np020264u. PMID: 12502338.

Junk, W.J.; Wittmann, F.; Schöngart, J.; Piedade. M.T.F. 2015. A classification of the major habitats of Amazonian black-water river floodplains and a comparison with their white-water counterparts. *Wetl. Ecol. Manag.*, 23, 677–693.

Kahn, F. 1987. The distribution of palms as a function of local topography in Amazonian terra-firme forests. *Experientia,* 43: 251-259.

Kahn, F.; Granville, J.J. (1992) Palms in forest ecosystems of Amazonian. Ecological Series 95. *Springer Verlag*, Berlin. 226p.

Kang, J. *et al*. 2012. Bioactivities of açaí (Euterpe precatoria Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to Euterpe oleracea Mart. *Food Chemistry,* v. 133, n. 3, p. 671–677, ago.

Kitajima, K.; Poorter, L. 2008. Functional basis for resource niche differentiation by tropical trees. In: Carson, W.P.; Schnitzer, S.A. eds. Tropical forest community ecology. Oxford: Blackwell Publishing, in press.

Küchmeister, H.; Silberbauer-Gottsberger, I.; Gottsberger, G. (1997). Flowering, pollination, nectar standing crop, and nectaries of *Euterpe precatoria* (Arecaceae) an Amazonian rain forest palm. *Plant Systematics and Evolution*, *206*, 71–97. https://doi.org/10.1007/BF00987942

Lamotte, S. 1990. Fluvial dynamics and Sucession in the lower Ucayali basin, Peruvian Amazonia. *For. Ecol. Manage*, 33/34:141 –156.

Lanza, T. R.; Ming, L. C.; Haverroth, M.; Ferreira, A. (2020). Etnobotânica no Acre: três décadas de pesquisas científicas realizadas no Estado (1990-2020). *Ethnoscientia*, 5(1). http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscientia.v5i1.10300

LIMA, L. D. C. D. S.; OLIVEIRA, M. D. S. P. D. Fases de floração e viabilidade polínica em acessos híbridos interespecíficos de açaizeiro. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 8, p. e5812842879, 14 ago. 2023.

Lopes, R. *et al*. 2022. Seasonality of fruit production of Euterpe oleracea and E. precatoria açaí palm trees cultivated in the metropolitan region of Manaus (AM). *Revista Agroambiente,* v. 16, p. 1–14, 22 ago.

Lorenzi, H. (1998): Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.

Macía, M.J.; Armesilla, P.J.; Câmara-Leret, R. *et al.* (2011). Usos da palmeira no noroeste da América do Sul: uma revisão quantitativa. *Robô. Rev.* **77** , 462–570. https://doi.org/10.1007/s12229-011-9086-8

Marinho, T. A. D. S.; Lopes, A.; Assis, R. L. D.; Ramos, S. L. F.; Gomes, L. R. P.; Wittmann, F.; Schöngart, J. (2013). Distribuição e crescimento de *Garcinia brasiliensis* Mart. e *Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg. em uma floresta inundável em Manaus, Amazonas. *Ciência Florestal*,*23*, 223–232.

Martinot, J. F.; Pereira, H. D.O.S.S.; Silva, S. C. P. DA. 2017. Coletar ou Cultivar: as escolhas dos produtores de açaí-da-mata (Euterpe precatoria) do Amazonas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 55, n. 4, p. 751–766, dez.

Blair-Matos, C.B.E.; Sampaio, P; Rivas, A.A.F.; Matos, J.C.S.; Hodges, DG. 2017. Economic profile of two species of Genus der Euterpe, producers of açaí fruits, from the Pará and Amazonas States - Brazil. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, v. 2, n. 4, p. 1822–1828.

Matos, M. V. C. *et al*. 2023. Análise da Composição Centesiamal dos açaís amazônicos: *Euterpe precatoria* Mart. e *Euterpe oleracea* Mart. *Revista Ifes Ciência*, v. 9, n. 1, p. 01–07, 5 abr.

Melo, G. S.; Costa, F. S.; Sil, L. C. 2021.O cenário da produção do açaí (*Euterpe* spp.) no estado do Amazonas. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 7, p. 1629-1641
DOI: http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n1-112

Nass, L. L. (Ed.). Recursos genéticos vegetais. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 858 p

Neves, L.C.; Tosin, J.M.; Benedette, R.M.; Cisneros-Zevallos, L. (2015). Comportamento nutracêutico pós-colheita durante o amadurecimento e senescência de 8 espécies frutíferas altamente perecíveis da região norte da Amazônia brasileira. *Química Alimenta*r, 174, 188–196. doi:10.1016/j.foodchem.2014.10.111 10.1016/j.foodchem.2014.10.111

Nobre, C.A.; Feltran-Barbieri, R.; Frasson, C.M.R.; Camuri, P.; Genin, C., 2023. Nova economia da Amazônia. World Resources Institute Brasil, São Paulo, p. 246.

Nogueira, O.L.; Conceição, H.E.O., 2000. Análise de crescimento de açaizeiros em áreas de várzea do estuário Amazônico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, p.2167- 2173.
Nogueira, S.R., Neto, R.C.A., Lunz, A.M.P., da Costa, K.K. 2018. Alternativas para o controle da antracnose do açaí-solteiro. Folders-1 edição. EMBRAPA Acre.

Nogueira, O.L.; Figueiredo, F.J.C.; Muller, A.A., 2005. Açaí. Sistema de Produção, 4. In. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, p. 137.

O'dea, R. E. et al. 2021. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses in ecology and evolutionary biology: a PRISMA extension. *Biological Reviews*, v. 96, n. 5, p. 1695–1722, out.

Oliveira, M. do S.P.; de Carvalho, J.E.U.A.; Nascimento, W.M.O. do., 2000. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Jaboticaba: Funep, (Séries Frutas Nativas, 7).

OLIVEIRA, M. S. P. **Biologia floral do açaizeiro em Belém, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 8).

Oliveira, M. do S. P. de.; Ferreira; Mochiutti, S.; Neto, J. T. F. 2009. Domesticação e Melhoramento do Açaizeiro. In: *Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas*/ Borém, A.; Lopes, M. T.; Clement, C. R. Viçosa: MG., p. 206-235.

Oliveira, M. do S. P. de; Ferreira, D. F.; Santos, J. B. dos. 2007. Divergência genética entre acessos de açaizeiro fundamentada em descritores morfoagronômicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v. 42, n. 4, p. 501–506, abr.

Oliveira, M. do S. P. de; Fernandes, G. L. D. C. 2001. Repetibilidade de Caracteres do cacho de açaizeiro nas condições de Belém-PA. *Revista Brasileira de Fruticultura,* v. 23, n. 3, p. 613–616, dez.

Oliveira, M. do S. P. de., Pinheiro, T. D. S.; Fiala, M. A. 2019. Práticas para a renovação do Banco Ativo de Germoplasma de espécies do gênero Euterpe (açaizeiros). Belém-PA: Embrapa Belém, https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203649/1/ComTec-315.pdf.

Oliveira, M. do S. P. de.; Oliveira, N. P. de; Domingues, A. F. N.; Mattietto, R. A.; Teixeira, D. H. L.; Farias Neto, J. T. 2022. Euterpe oleracea e E. precatoria: açaí. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. (ed.). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Norte. Brasília, DF: MMA,

Peres, C. A . 1994. Composition, Density, and Fruiting Phenology of Arborescent Palms in an Amazonian Terra firme Forest. *Biotropica*, 26(3): 285-294.

Perrut-Lima, P. *et al*. 2023. Genetic diversity and mating system of *Euterpe precatoria* in three localities along the lower Solimões River in Central Amazonia. *Silvae Genetica,* v. 72, n. 1, p. 81–91, 1 jan.

Phillips, O. 1992. The potential for harvesting fruits in tropical rainforest - New data from Peru. *Biodiversity and Conservation,* 2: 18 -38.

Pichardo-Marcano, F. J. *et al*. 2019. Phylogeny, historical biogeography and diversification rates in an economically important group of Neotropical palms: Tribe Euterpeae. *Molecular Phylogenetics and Evolution,* v. 133, p. 67–81, abr.

Pinheiro, C. U. B. 2001. Germination Strategies of Palms: The Case of Schippia Concolor Burret in Belize.*Brittonia, JSTOR*,vol. 53, no. 4, , pp. 519–27.

Prance, G. T.; Bale, W.; Boom, B.; Carneiro, R. L. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Ammonia. *Conserv. Biol.* 1: 296–310.

Prance, G. T.; Rodrigues, W. A. ; Silva, M. F. 1976. Inventário florestal de 1 hectare de mata de Terra firme, km 30 da estrada de Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazônica,* 6(1): 9-35.

Ramos, S. L. F.; Dequigiovanni, G.; Lopes, M. T. G.; Veasey, E. A.; Macêdo, J. L. V. D.; Batista, J. S.; Kageyama, P. Y. (2016). Microsatellite records for volume 8, issue 1: Microsatellite markers for *Euterpe precatoria* Mart. (Arecaceae) a palm species used by extractive traditional farmers of Amazon. *Conservation Genetics Resources*, *8*, 43–81.

Ramos, S. L. F. *et al*. 2018. Paternity analysis, pollen flow, and spatial genetic structure of a natural population of *Euterpe precatoria* in the Brazilian Amazon. *Ecology and Evolution*, v. 8, n. 22, p. 11143–11157, nov.

Ramos, S. L. F *et al*. 2019. Mating system analysis of Açaí-do-Amazonas (Euterpe precatoria Mart.) using molecular markers. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 19, n. 1, p. 126–130, jan.

Ramos, S. L. F. *et al*. 2021. Genetic Structure in Populations of Euterpe precatoria Mart. in the Brazilian Amazon. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 8, p. 603448, 11 jan.

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

Rocha, E.; Viana, V. (2004). Manejo de Euterpe precatoria Mart. (Açaí) no Seringal Caquetá, Acre, Brasil Management of *Euterpe precatoria* Mart. (Açaí) in Seringal Caquetá, Acre, Brazil. *Scientia Forestalis/Forest Sciences*.

Rogez, H. (2000): Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação. Belém, PA: EDUFPA, 313p.

Romayna, M.; Ortega, C.W.; Ortega M. (2020). Evaluation of pregerminative treatments on seeds of *Euterpe precatoria* Mart. (Huasaí) in the city of Pucallpa-Peru. 8. 88-103. *Rev cubana ciencias forestales,* Pinar del Río , v. 8, n. 1, p. 88-103.

Rosa, L. Z.; Almeida, C.; Brasil, A.; Laindorf, B.; Cogo, M. R.; Kuhn, S.; Bacega, A.; Santos, N.; Silveira, D.; Vestena Cassol, A.; Pereira, A.; Souza, V. (2021). A importância da hibridização para a preservação da variabilidade genética da família Arecaceae (palmeiras) frente a fatores antropogênicos: uma revisão sobre o caso da palmeira x Butyagrus nabonnandii (Prosch.) Vorste.. *Research, Society and Development.* 10. e347101422104. 10.33448/rsd-v10i14.22104.

Rufino, J. P. F.; Cruz, F.; Filho, P.; Mendonca, J.; Melo, L.; Andrade, P. (2020). Análise de viabilidade econômica do farelo do resíduo de açaí na alimentação de poedeiras comerciais leves. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*. 13. 867-882. 10.17765/2176-9168.2020v13n3p867-882.

SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Açaí de Feijó (AC) conquista a primeira Indicação Geográfica para o produto no país.* Acesso em Setembro, 21 de 2023, disponível em: https://agenciasebrae.com.br/inovacao-e-tecnologia/acai-de-feijo-ac-conquista-a-primeira-indicacao-geografica-para-o-produto-no-pais/

Shanley, P.; Medina, G. 2005. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Belém: CIFOR: Imazon,. 304 p. http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BShanley0501.pdf.

Siviero, A.; Ming, L.C.; Silveira, M.; Daly, D.; Wallace, R. (Org.). 2016. Etnobotânica e Botânica Econômica do Acre. Editora Edufac, Rio Branco. 428 p.

Silva, A.J.B da; Sevalho, E. de S.; Miranda, I.P. de A. 2021. Potencial das palmeiras nativas da Amazônia Brasileira para bioeconomia: análise em rede de produção científica e tecnológica. Ciênc. Florest; 31(2) : 1020-46.

Sousa, L. A. S.; Jardim, M. A. G. 2007. Produção foliar de mudas de açaizeiro (Euterpe oleraceae Mart.) em área de vegetação secundária no nordeste paraense. Revista Brasileira de Biociências, v.5, p.225- 227.

Sosnowska, J.; Balslev, H. 2009. American palm ethnomedicine: A meta-analysis. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 5, n. 1, p. 43, dez.

SUFRAMA- *Açaí de Codajás (AM) passa a ser mais um produto da Amazônia Ocidental com registro de Indicação Geográfica*. Acesso em 28 de 2024, disponível em: https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/noticias/acai-de-codajas-passa-a-ser-mais-um-produto-da-amazonia-ocidental-com-registro-de-indicacao-geografica

Ter Steege, H. *et al*. 2013. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. *Science*, v. 342, n. 6156, p. 1243092, 18 out.

Tinoco, A. C. (2005): Açaí amazônico: novas perspectivas de negócio. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 1 CD-ROM. Trabalho apresentado no Workshop Regional do Açaizeiro: pesquisa, produção e comercialização, Belém, PA.

Uzzo, R. P. 2008. Resposta fisiológica e anatômica do açaizeiro e da palmeira real australiana ao sombreamento.2008. 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia) –Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

Valois, A. C. C. 2016. Qual seu BAG/Coleção Científica: recursos genéticos de palmeiras. *Revista RG News*, v. 2, n. 1, p. 77-82,

Vieira, Milene Faria; Fonseca, R.SBiologia reprodutiva em angiospermas : síndromes florais, 2014 polinizações e sistemas reprodutivos sexuados [Recurso eletrônico] Viçosa, MG : Ed. UFV, 2014. 24

Viégas, I. D. J. M. et al. 2004. Limitações nutricionais para o cultivo de açaizeiro em latossolo amarelo textura média, Estado do Pará. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 2, p. 382–384, ago.

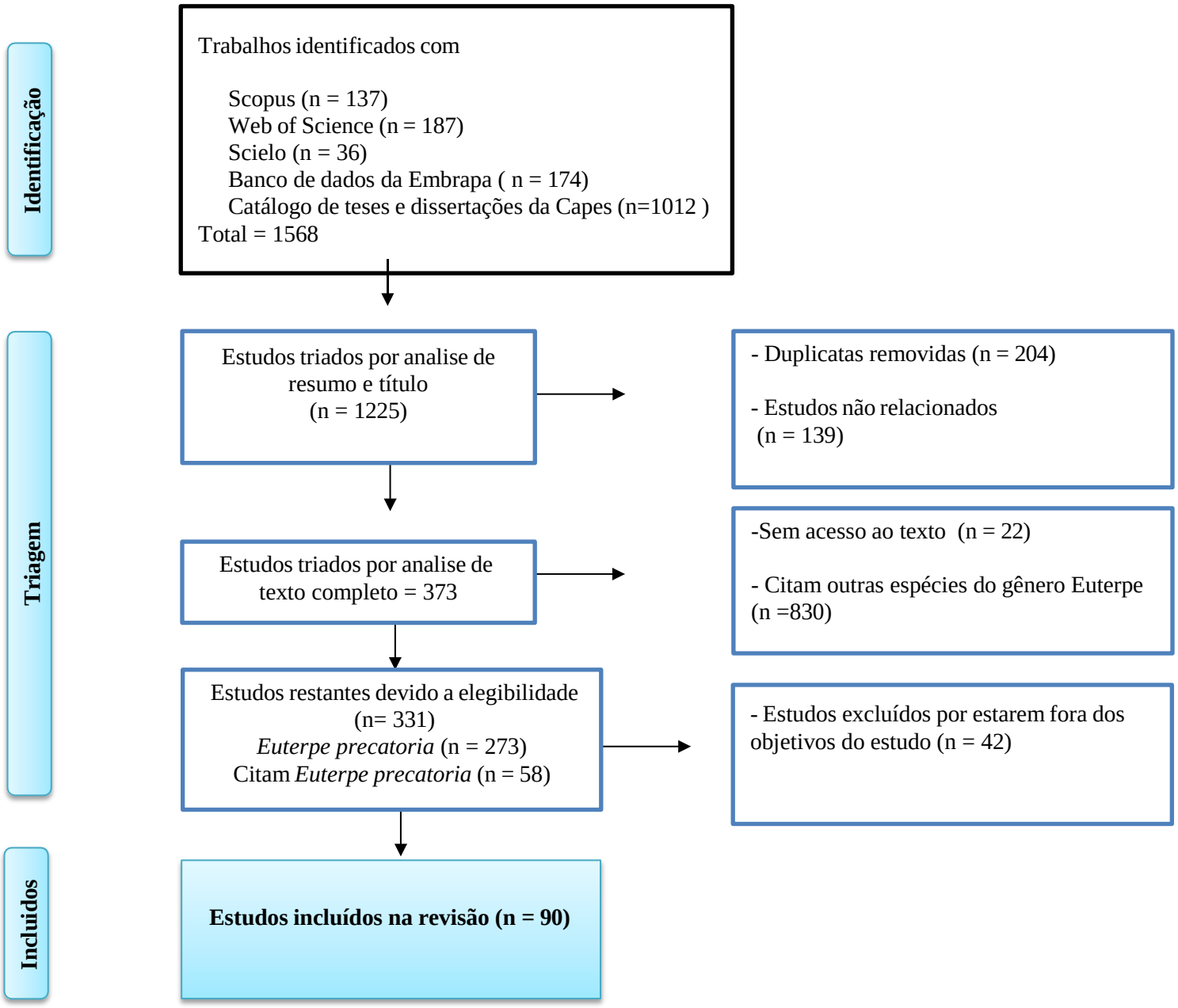
Wadt, L.H.O.; Rigamonte-Azevedo, O.C.; Ferreira, E.J.L.; Cartaxo, C.B.C. 2004. Manejo de açaí solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.) para produção de frutos. Rio Branco: Seprof: Embrapa Acre, 34 p. (Seprof. Documento técnico, 2).

Wittmann, F.; Householder, J.E.; Piedade, M.T.F.; Schöngart, J.; Demarchi, L.O.; Quaresma, A.C.; Junk,W.J. A Review of the Ecological and Biogeographic Differences of Amazonian Floodplain Forests. Water 2022, 14, 3360. https://doi.org/ 10.3390/w14213360

Yamaguchi, K.K.L.; *et al*. 2015. Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. *Food Chemistry*, v. 179, p. 137–151, jul.

Yuyama, L. K. O. *et al*. Caracterização físico-química do suco de açaí de Euterpe precatoria Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. *Acta Amazonica*, v. 41, n. 4, p. 545–552, 2011.

Zona, S.; Henderson, A. (1989). A Review of animal-mediated Seed dispersal of Palms. *Selbyana*, *11*, 6–21. http://www.jstor.org/stable/41759760


Identificação
Triagem
Incluídos
Trabalhos identificados com
Scopus (n = 137)
Web of Science (n = 187)
Scielo (n = 36)
Banco de dados da Embrapa (n = 174)
Catálogo de teses e dissertações da Capes (n=1012)
Total = 1568
Estudos triados por analise de resumo e título (n = 1225)
- Duplicatas removidas (n = 204)
- Estudos não relacionados (n = 139)
Estudos triados por analise de texto completo = 373
-Sem acesso ao texto (n = 22)
- Citam outras espécies do gênero Euterpe (n =830)
Estudos restantes devido a elegibilidade (n= 331)
Euterpe precatoria (n = 273)
Citam *Euterpe precatoria* (n = 58)
- Estudos excluídos por estarem fora dos objetivos do estudo (n = 42)
Estudos incluídos na revisão (n = 90)