



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
ESPECIALIZAÇÃO EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

ANA PAULA BRAZ GARCIA

**SUBSTRATOS USADOS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
AÇAIZEIRO NO NORTE E NORDESTE DO BRASIL: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Imperatriz – MA

2022

ANA PAULA BRAZ GARCIA

**SUBSTRATOS USADOS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
AÇAIZEIRO NO NORTE E NORDESTE DO BRASIL: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão como requisito básico para a obtenção do título de especialista no curso lato sensu em Especialização em Recuperação de Áreas Degradadas.

Orientadora: Profa. Dra. Anatórcia Ferreira Alves.

Imperatriz - MA

2022

G216s

Garcia, Ana Paula Braz

Substratos usados para produção de sementes de açaizeiro no Norte e Nordeste do Brasil: revisão bibliográfica. / Ana Paula Braz Garcia. – Imperatriz, MA, 2022.

33 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Recuperação de Áreas Degradadas) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2022.

1. Euterpe Oleracea. 2. Germinação. 3. Produção de sementes. 4. Imperatriz - MA.
I. Título.

CDU 631.8

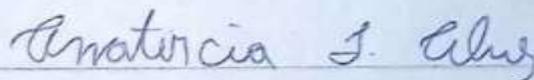
ANA PAULA BRAZ GARCIA

SUBSTRATOS USADOS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE AÇAIZEIRO
NO NORTE E NORDESTE DO BRASIL: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Estadual da Região Tocantina do
Maranhão como requisito básico para a conclusão
do Curso lato sensu em Especialização em
Recuperação de Áreas Degradadas.

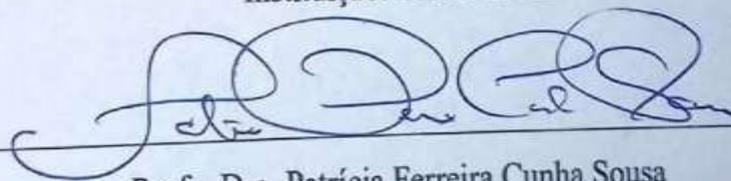
Data de aprovação: 16/12/2022

Banca Examinadora



Profa. Orientadora Dra. Anafercia Ferreira Alves

Instituição: UEMASUL



Profa. Dra. Patrícia Ferreira Cunha Sousa

Instituição: UEMASUL



Prof. Ma. Potiára Oliveira Diniz

Instituição: UEMASUL

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder saúde, força e dedicação para chegar ao fim de mais uma etapa de minha vida.

A minha orientadora Dra. Anatórcia Alves, pela possibilidade de realização deste trabalho, pelos ensinamentos repassados a mim e pela paciência e dedicação.

Ao curso de pós-graduação Especialização em Recuperação de Áreas Degradadas, representado por todos os professores que dedicaram seu tempo para transmitir as informações necessárias aos alunos.

Aos meus amigos e familiares que estão sempre na torcida pelo meu crescimento profissional.

RESUMO

A grande procura pelos produtos oriundos da cultura do açaí tem motivado os produtores ao seu cultivo comercial. Todavia, a produção de frutos de açaizeiro (*Euterpe*), na região norte e nordeste do Brasil, ainda advém praticamente do extrativismo. Logo, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência dos diferentes substratos utilizados para a germinação de sementes de açaí, no período de 2017 a 2021 na região Norte e Nordeste do Brasil, a partir de um levantamento bibliográfico e identificar o substrato que garanta melhores condições para o processo germinativo da semente e que seja de fácil aquisição. Assim, foram identificados pelo uso e a inclusão de diferentes composições, com destaque na rapidez de germinação, taxa de germinação, densidade, porosidade, aeração e sensibilidade a luz, temperatura e umidade. Após a leitura das literaturas, ficou evidente que o substrato que apresentou as melhores condições para o processo germinativo da semente de açaí e que é mais acessível ao produtor, é a terra preta, caroço triturado e esterco bovino. Este material é amplamente utilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, onde apresentou melhores resultados, com ótima germinação, além de custo reduzido para a sua aquisição.

Palavras-chave: *Euterpe Oleracea* Mart; Adubação; Germinação; Produtividade.

ABSTRACT

The great demand for products from the açai culture has motivated producers to commercially cultivate it. However, the production of açai fruit (*Euterpe*), in the north and northeast of Brazil, still comes practically from extractivism. Therefore, the objective of this work was to evaluate the efficiency of the different substrates used for the germination of açai seeds, in the period from 2017 to 2021 in the North and Northeast regions of Brazil, based on a bibliographical survey of the materials published in books, magazines, journals and scientific articles. Thus, they were identified by the use and inclusion of different compositions, with emphasis on germination speed, germination rate, density, porosity, aeration and sensitivity to light, temperature and humidity. After reading the literature, it was evident that the substrate that presented the best conditions for the germination process of the açai seed and that is more accessible to the producer, is terra preta, crushed stone and cattle manure. This material is widely used by the Brazilian Agricultural Research Corporation - EMBRAPA, where it presented better results, with excellent germination, in addition to a reduced cost for its acquisition.

Keywords: *Euterpe Oleracea* Mart; Fertilizing; Germination; Productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Os principais Estados produtores de fruto do açaí no norte e nordeste do Brasil	16
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Quadro de trabalhos avaliados	21
Quadro 2:	Quadro de variáveis avaliadas por Oliveira et al. (2021).....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO	12
2.1	Cultura do açaí	12
2.2	Importância Econômica	13
2.3	Produção de açaí no norte e nordeste do Brasil	15
2.4	Germinação da semente de açaí	17
2.5	Substratos utilizados para produção de açaí	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1	Eficiência dos usos de substratos utilizados para o processo germinativo da semente de açaí	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
6	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe oleracea*), conhecido vulgarmente como açai-de-touceira, por conter mais de um estipe é uma espécie nativa da Amazônia, encontrada, principalmente, em terrenos de várzea no estuário de rios. Têm como principais produtos o fruto açai, e o palmito que é extraído no final da via útil da planta (SANTOS, 2021; SILVESTRE et al., 2016).

A produção brasileira de frutos de açai é concentrada em 92,1% nos estados da Região Norte, com destaque ao Pará que ocupa a 1ª posição, considerado o maior produtor. Em 2019, o estado do Pará produziu cerca de 1,3 bilhões de toneladas de frutos frescos, sendo colhidos em 188 mil ha, e rendimento médio de 7 t ha⁻¹ (IBGE, 2019).

O fruto açai vem ganhando espaço no mercado com sua comercialização em expansão, o que antes era considerado um produto da alimentação básica das populações ribeirinhas e das camadas de baixa renda (SANTOS, 2021), o qual era até então, uma produção predominantemente extrativista e destinada ao consumo local (SOUSA, 2011). Hoje o açai ganhou novas fronteiras de mercado, em decorrência do seu valor nutricional, composto em fibras, fenóis e antocianinas que estão associadas à prevenção de doenças cardiovasculares (SOUSA et al., 2011; YAMAGUCHI, 2015), alcançando o mercado internacional, principalmente os Estados Unidos, países da União Europeia, Japão e Cone Sul (RIBEIRO, 2016).

No Estado do Pará, o açazeiro se destaca por contribuir principalmente na movimentação da economia, sendo responsável pelo provimento de 95% do fruto no país, além de produzir mais de 1,2 milhão de toneladas do fruto por ano, o que representa US\$ 1,5 bilhão injetados na economia paraense, de acordo com dados do Sindicato das Indústrias de Frutas e Derivados – SINDIFRUTAS (INVESTPARÁ, 2022).

Segundo Silva et al. (2017), a crescente demanda pelo fruto é consequência de suas propriedades nutricionais, vitaminas e minerais, que chama atenção de indústrias alimentícias, cosméticas, dentre outras. Dessa forma, a extração do fruto garante o interesse econômico e social, pois além de compor a paisagem e a diversidade florística, serve de alimento para a fauna e auxilia na ciclagem de nutrientes (D'ARACE et al., 2019).

Para descobrir qual a alternativa mais adequada à transição dos sistemas de exploração e produção do açai que vem ocorrendo nas últimas décadas, se faz necessário lançar a mão de métodos capazes de analisar e comparar quantitativamente estes diferentes sistemas, através do acompanhamento de custos e receita. A competitividade do mercado mundial está cada vez

maior. Sendo assim, é necessário reduzir os custos de produção, aumentar a produtividade e proteger o meio ambiente em todos os setores agrícolas (SANTOS, 2021).

Nessa perspectiva, a produção de mudas, garante um maior retorno econômico ao produtor, devido à segurança produtiva e menor custo de implantação que esta técnica proporciona, uma vez que o período que a muda se encontra no viveiro é imprescindível no que se refere a comercialização de uma determinada cultura. Resultando então na obtenção de plantas com melhor desempenho no campo (ARAÚJO, 2019). De acordo com Brandão et al. (2015), escolha de plantas saudáveis conseqüentemente resulta em um bom desenvolvimento inicial e agilidade na produção.

Na região norte e nordeste, existe uma certa dificuldade para encontrar substratos comerciais e os poucos existentes no mercado apresentam um custo elevado em decorrência do deslocamento do local de sua produção, até o consumidor final, contribuindo para a elevação do custo da confecção das mudas. Ademais, nos dias atuais, não é possível encontrar sugestões de substratos específico para o Euterpe precatória, conhecido como o açazeiro solteiro, por conter somente um estipe. Logo, a produção de mudas desta espécie é baseada em estudos para o açazeiro-de-touceira, apesar de que cabe ao mesmo gênero, porém com características ecofisiológicas diferentes. (ARAÚJO, 2019).

Assim, compreende-se que a produção de mudas é extremamente importante para uma elevada exploração agrícola. Conseqüentemente, a escolha do melhor substrato influencia diretamente na saúde das plantas, influenciando diretamente nas características físicas e químicas que contribuem tanto o crescimento, quanto a produção (MAGGIONI et al., 2014). Nesse sentido, surge a necessidade de produzir mudas de açaí com qualidade, bem como buscar ferramentas que possam auxiliar na germinação, na redução do tempo em viveiro e no bom desempenho no campo, resultando então em retornos econômicos consideráveis (BARBOSA et al., 2003).

Desta forma, este trabalho buscou verificar a eficiência dos diferentes substratos utilizados para a germinação de sementes de açaí, no período de 2017 a 2021 na região Norte e Nordeste do Brasil, a partir de um levantamento bibliográfico dos materiais publicados em livros, revistas, jornais e artigos científicos. E identificar um substrato que garanta melhores condições para o processo germinativo da semente de açaí que seja de fácil aquisição e com custo acessível ao pequeno, médio e grande produtor.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do Açaí

O açaí, conhecido popularmente, cujo fruto é o açazeiro, ele faz parte do gênero *Euterpe*, pertencente à família *Arecaceae*, e possui três espécies de grande importância econômica no Brasil: *Euterpe oleracea* Mart. *Euterpe precatória* Mart. e *Euterpe edulis* Mart. A *Euterpe oleracea*, é uma espécie vegetal pertencente à família *Arecaceae*, é uma monocotiledônea perene, heliófita, tem caule do tipo estipe e apresenta hábito de crescimento cespitoso, ou seja, perfilha e forma touceira (EMBRAPA, 2008). Essa condição é a principal característica botânica que a diferencia das demais palmeiras do gênero, que são *E. precatória* e *E. edulis*, as quais também formam frutos que são popularmente chamados de açaí ou juçara, mas não perfilham, sendo conhecidos como palmeiras solitárias (YAMAGUCHI et al., 2015).

O açazeiro é uma espécie nativa da Amazônia brasileira e seu nome é um termo de origem tupi yasa “y”, que significa “palmeira de água” (KAHN, 1991; MOURÃO, 2010). Seu habitat se localiza nos estuários de várzea (BONOMO et al., 2014). No Brasil, ocorre nos estados do Pará, Maranhão, Amazonas, Tocantins, Amapá e Mato Grosso (CONFORTO e CONTIN, 2009; YAMAGUCHI et al., 2015). Naturalmente desenvolve-se em solos hidromórficos e com sedimentos não consolidados (tipo Gleissolo), e em clima tropical, onde há pouca variação térmica e alto valores de chuvas, que nessas localidades são mal distribuídas durante o ano (CONFORTO e CONTIN, 2009).

Os tipos mais encontrados são o açaí preto, cujos frutos maduros têm polpa arroxeadada, e o açaí-branco, com frutos de coloração verde, mesmo quando maduros. Ambos produzem palmito de boa qualidade e frutos com boa aceitação no mercado. A sua coloração quando atingem a maturação, é basicamente a única diferença marcante entre os dois tipos mencionados, outros tipos de açazeiros ocorrem, porém são menos comuns (EMBRAPA, 1995).

A espécie geralmente floresce no quarto ano após o plantio (NASCIMENTO, 2008). Os meses de fevereiro a julho são conhecidos por ser o pico de florescimento e seis meses após a floração os frutos atingem a fase de colheita, o que pode variar entre agosto a dezembro, também conhecido como safra de verão. Nesse período a produção costuma ser de duas a três vezes maior do que na safra de inverno, o que conseqüentemente resulta em uma maturação mais homogênea dos frutos (OLIVEIRA et al., 2016).

A espécie possui aproveitamento integral. Do fruto é extraído o suco ou vinho como também é conhecido. A inflorescência é utilizada para fabricação de vassouras. As raízes

servem para vermífugo e antidiarreico. Já o caule retira-se o palmito e a celulose. A folha pode-se utilizar na cobertura de casas rústicas e as sementes para a produção de biojóias, além de adubo orgânico (HOMMA, 2006).

Além do potencial grande potencial socioeconômico que o açaí promove, é possível fazer o uso integral de matéria-prima (WADT et al., 2004). O estipe pode ser utilizado na construção de casas, pontes, papel Kraft, além do palmito. Já as folhas, também conhecidas como palhas, são usadas na cobertura das casas rústicas e artesanatos. Com caroço é possível utilizá-lo na fabricação de ração animal, adubo, além de biojóias. (HERRAIZ e RIBEIRO, 2013; BRANDÃO et al. 2015; ARAÚJO, 2019).

As raízes e a raquis da folha podem ser usadas na etnomedicina, no que diz respeito a dores musculares, picadas de cobra e dores no peito. Já com o caroço, é possível elaborar um antidiarreico (PRANCE, 1975; BRIAN, 1988; HENDERSON, 1995; ARAÚJO, 2019).

Nos dias atuais, a polpa também chamada de suco ou vinho de açaí, é extraída da separação do epicarpo e mesocarpo da sua semente, é a principal matéria prima utilizada pela indústria alimentícia na produção de bombons, geleias, sorvetes (PINTO et al., 2010), além de sucos, bebidas energéticas, licores e etc (GALOTA, 2005).

2.2 Importância Econômica

A espécie do açaí, fruto da palmeira de nome açazeiro (*Euterpe oleracea*), que ocorre de forma espontânea na Região Amazônica, em ambientes de solos úmidos, com presença mais frequentes em áreas de várzea. Em décadas passadas a exploração desordenada do açazeiro para retirada do palmito, levou a uma redução da oferta e aumento do preço do fruto, o que estimulou alguns agricultores a implantar a espécie em suas propriedades. Atualmente, a grande demanda pelos frutos para extração da polpa, tem mantido o interesse pela espécie, fato comprovado pelo crescente aumento da procura por mudas (QUEIROZ; MOCHIUTTI; BIANCHETTI, 2001).

Com intuito de suprir a grande demanda pelo fruto e seus derivados, muitos estudos têm surgido na busca de melhorias para técnicas de plantio (manejo) e sua produção (COUTINHO et al, 2017), sendo necessária a escolha de mudas de qualidade e que possam atender a expectativa do produtor. Segundo Carvalho (2016), uma germinação rápida e uniforme, além da emergência imediata de plântulas são algumas características essenciais para a produção de mudas com qualidade. Dessa forma, para obter as características desejadas, se faz necessário a escolha de um substrato com boa aeração, drenagem, retenção de água, disponibilização de nutrientes, fácil aquisição e com custo acessível (SOUZA et al., 2008).

Os custos com o açaí cultivado em plantio iniciam com a compra de mudas e preparo do solo que demandam por investimentos em tratores para desmate, equipamentos de irrigação e compra de mudas. Quando a origem do fruto é nativa, os custos iniciam no processo de coleta e esterilização (TEXEIRA, 2018). Os custos se diferem em alguns períodos do ano, por exemplo, na safra é necessário a contratação de mão de obra extra para extração. Há diferenças também entre o plantio de terra firme e o de várzea, pois as árvores têm necessidade por solos com alta umidade, portanto, a produção em terra firme demanda por investimentos em irrigação, que é viável, pois isso garante que tenha produção entressafra (TAGORE et al., 2018; TEXEIRA, 2018; LUZ; VOESE; KRESPI, 2021).

Um produto de boa qualidade ganha o mercado nas suas diversas variedades. Segundo Oliveira, et al. (2002), o Pará concentra tanto a maior produção do açaí como também representa o Estado com maior consumo, em que só na cidade de Belém, são consumidos diariamente cerca de 360.000 litros, sendo importante destacar que sua comercialização ocorre logo após o seu processamento.

A cadeia de comercialização do açaí envolve extrativistas, produtores intermediários, indústrias de beneficiamento e batedores artesanais. Essa atividade é “de importância crucial para a formação de renda de expressivo grupo de famílias de pequenos produtores” (TAVARES e HOMMA, 2015). As atividades de extração, transporte, comercialização e industrialização de frutos e palmito de açazeiro são responsáveis pela geração de 25 mil empregos diretos e geram anualmente mais de R\$ 40 milhões em receitas (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MÜLLER, 2005). Fora do Estado e da Região Norte os maiores consumidores de açaí são os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo. O Rio de Janeiro consumindo 500 toneladas mensalmente e São Paulo 150 toneladas.

2.3 Produção do açaí no norte e nordeste do Brasil

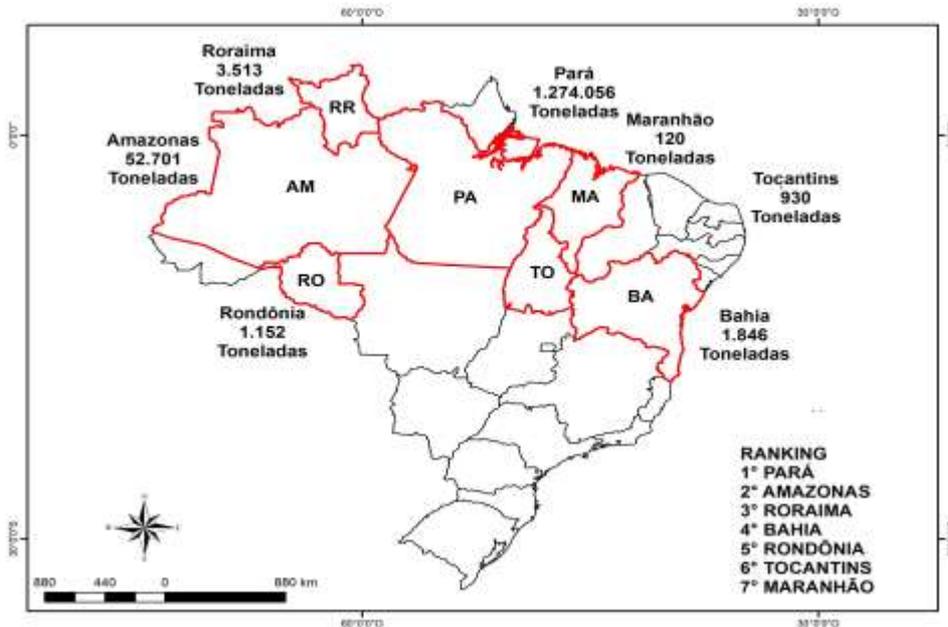
A Floresta Amazônica é caracterizada pela sua alta diversidade biológica, tanto animal como vegetal. Dentro dessa diversidade se destaca um grupo muito particular de plantas da família Arecaceae denominadas popularmente de “palmeiras”, as quais além do potencial alimentar são também fornecedoras de óleos, gorduras, essências, ceras balsâmicos, resinas e uso paisagístico. Grande parte das espécies de palmeiras do gênero *Euterpe* ocupa regiões consideradas quentes e úmidas, sendo raras as de regiões secas e frias. Portanto, são plantas de

climas tropicais, geralmente ocupando áreas interioranas e costeiras, inclusive grandes altitudes em alguns países (SODRÉ, 2005; GAMA, 2012).

Segundo o IBGE (2019), a exploração extrativista é em torno de 220 mil toneladas de frutos por ano, sendo 64,5% desse total proveniente do Pará, Estado onde a espécie tem grande ocorrência natural. Com relação a produção dos plantios comerciais, é cerca de 1,3 milhão toneladas, das quais 95,5% também pertencem ao Estado do Pará.

Ainda segundo IBGE (2019) os principais Estados produtores de frutos do açaí no norte e nordeste do Brasil são: Pará, Maranhão, Acre, Amazonas, Amapá, Rondônia, Bahia e Tocantins (Figura 1). Sendo o Estado do Pará o maior produtor de açaí (1.274.056 t), seguido do Estado do Amazonas com 52 mil toneladas. O Estado do Maranhão aparece em último lugar no ranking.

Figura 1: Os principais Estados produtores de fruto do açaí no norte e nordeste do Brasil.



Fonte: Autora.

O Estado do Pará representa 95% de toda produção nacional (INVESTPARÁ, 2022). São quase 50 empresas comercializando o fruto para outros Estados, representando mais de 1,2 milhão de toneladas do fruto. Esse montante chega a injetar na economia paraense algo em torno de US\$ 1,5 bilhão, porém, esse valor é equivalente a apenas 3% do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado, segundo dados fornecidos pelo Sindicato das Indústrias de Frutas e Derivados (2019).

O Amazonas, apesar de segundo maior produtor do Brasil, ainda fica muito atrás do Pará, que sozinho responde por cerca de 90% de toda a produção brasileira. Isso ocorre devido a logística por ser mais complexa e acaba influenciando de forma negativa sobre a cadeia. Mas não é só este fator, muito ainda precisa ser feito para melhorar a produção e escoamento da produção do pequeno produtor, tanto que existem grandes produtores e empresas ligadas à cadeia do açaí no Amazonas que, apesar de todas as dificuldades naturalmente impostas pela geografia do Estado, têm conseguido competir e fornecer para compradores de dentro e fora do Brasil (IDAM, 2021).

Já os cultivos nos demais Estados no ranking, a produção do açaí plantado é pouco expressiva, quando comparado aos Estados do Pará e Amazonas, sendo explorado predominantemente por pequenos e médios açaicultores com poucas técnicas, como comunidades ribeirinhas e produtores do açaí na região. Enquanto que, o Maranhão aparece em último lugar no ranking, com produção de 120 toneladas (Figura 1).

A expansão do mercado do fruto do açaí acontece principalmente a partir da década de 1990. O crescimento do mercado de polpa de açaí, induzido pelo processo de beneficiamento e congelamento aumentou o consumo local, antes restrito ao período da safra. Com uma grande demanda nacional a atividade de extração e transformação se modificou, a prática artesanal de amassar e coar na peneira o açaí foi substituído por batedeiras elétricas e, atualmente, por modernas máquinas industriais de processamento dessa fruta (COSTA, 2013).

Além da grande demanda do açaí no Estado do Pará, o fruto também tem sido destinado para outras regiões do país, dentre elas pelos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Ao mesmo tempo que também passou a ser exportado para os principais mercados consumidores internacionais do NAFTA, União Europeia, Tigres Asiáticos e MERCOSUL (FALESI et al., 2010; SOUZA et al., 2011).

Existem programas de apoio ao desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Açaí no Estado do Pará (Pró-Açaí) e o Pará 2030, criados em 2016 com a finalidade de aumentar a produção e melhorar a produtividade da cadeia através de ações como a incorporação de tecnologia ao processo produtivo (Coelho et al., 2017; SEDAP, 2016). Essas iniciativas, além de melhorarem a eficiência da cadeia, refletem em vantagens diretas para população local como a criação de empregos e fortalecimento da agricultura familiar (COELHO et al., 2017) e ajudam a manter a floresta em pé (TEIXEIRA, 2018). Garcia e Vieira (2014) e Thurlow, Dorosh e Davis (2019), reforçam esses benefícios ao afirmarem que o agronegócio é uma alternativa para a redução da pobreza, desigualdade social e geração de novos empregos (LUZ; VOESE; KRESPI, 2021).

2.4 Germinação da semente do açaí

A germinação é entendida como a retomada do processo de desenvolvimento do eixo embrionário (BEWLEY, 1997; ALVES et al. 2016). Isso ocorre perfeitamente quando o embrião se encontra em condições adequadas, mas como se sabe essa germinação está condicionada a processos fisiológicos da semente, como a dormência, os inibidores e promotores de germinação e fatores externos ligados ao ambiente (NASSIF, 1998).

Ainda segundo Alves et al. (2016) o processo de germinação ocorre em três fases, chamado de processo trifásico. A primeira fase é caracterizada pela entrada de água na semente, esta etapa ocorre sem a dependência de energia, ou seja, por diferença de potencial osmótico. Ainda nesta fase ocorre o reparo de DNA e de mitocôndrias. A fase 2 caracteriza-se pela redução da entrada de água na semente e tem-se início, nessa fase, à síntese de mitocôndrias. A terceira e última fase é caracterizada pela retomada da entrada de água na semente, entretanto, esse processo ocorre de modo ativo, ou seja, há gasto energético e, portanto, verifica-se o consumo de reservas armazenadas, síntese de DNA, divisão celular, alongamento da radícula (BEWLEY, 1997).

Nesse sentido, o uso de sementes com alta qualidade, ajuda na uniformidade e contém um melhor desempenho inicial, aumentando assim, sua competitividade com plantas daninhas, gerando melhores rendimentos (EMBRAPA, 2016).

A qualidade fisiológica é baseada na avaliação da germinação e do vigor da semente, essa avaliação está ligada a obtenção de uma plântula normal. A avaliação da germinação se faz por meio de testes em laboratório ou até mesmos testes simples a campo, o que para Custódio (2005) deve ser complementado com testes de vigor, pois apresenta limitações quando se analisa fatores como: a diferenciação dos lotes, a rapidez em ter resultados, agilidade em decisões e dados confiáveis (ALVES et al. 2016).

Em relação ao açaizeiro, o seu processo de propagação geralmente é feito via sementes, a estrutura utilizada com semente corresponde ao endocarpo com eixo embrionário diminuto e abundante tecido espermático, comprimento e diâmetro médio de 1,23 cm e 1,45 cm, representando cerca de 74% do peso do fruto (OLIVEIRA et al., 2000). A emergência de plântulas em campo pode variar, em função de alguns fatores como o vigor das sementes oriundas da árvore matriz como também condições de campo ideais para germinação e isso envolve luz, temperatura, umidade dentre outros (HONÓRIO et al, 2017).

No que se refere ao processo germinativo, as sementes de açaí apresentam desuniformidade e rapidez no estágio de desenvolvimento germinativo, as plântulas apresentam taxas de emergência 22 dias após a germinação e se estabilizam aos 48 dias. As sementes de

Euterpe oleraceae (Mart.) são classificadas como recalcitrantes moderadas, logo a redução do grau de umidade mesmo para níveis ainda altos, implica em comprometimento na porcentagem e redução da taxa de germinação (HONÓRIO et al, 2017).

De acordo com Daniel et al. (1982) e Santos et al. (2000), a produção de mudas em recipientes é o sistema mais utilizado, principalmente por permitir a sua melhor qualidade, devido ao melhor controle da nutrição e à proteção das raízes contra os danos mecânicos e a índices de sobrevivência e de crescimento. Para Müller et al. (2004), um dos fatores de fundamental importância para o êxito na implantação de um cultivo é a qualidade das mudas, cuja formação depende basicamente do substrato e do recipiente onde foram produzidas (GATTI, 2019).

O processo para obtenção de mudas de açaizeiro pode ser feito de duas maneiras, propagação sexuada e propagação assexuada. Na propagação sexuada, este método consiste no uso de sementes para obtenção das mudas sendo o mais recomendado, devido à facilidade em conseguir um grande número de mudas e o menor tempo para formação das mesmas. Segundo Oliveira et al. (2000) a estrutura usada como semente corresponde ao endocarpo que contém em seu interior uma semente, com eixo embrionário diminuto e abundante tecido endospermático, sendo o endocarpo aproximadamente esférico com comprimento e diâmetro médio de 1,23 cm e 1,45 cm, respectivamente, e representa 73,46% do peso do fruto. De acordo com Carvalho e Nascimento (2018), as sementes de açai não apresentam mecanismos de dormência, e a germinação inicia prontamente, independente do genótipo, quando a umidade do caroço está próxima de 40%, porém com certa desuniformidade, que está atribuída aos frutos com diferentes estágios de maturação presentes no cacho.

Enquanto que o método de propagação assexuada é recomendado apenas para multiplicação de plantas com boas características de produção de frutos ou tolerância contra pragas, patógenos e doenças, já que esse método exige uso intensivo da mão de obra e é capaz de produzir um número limitado de plantas, devido ele consistir na retirada das estirpes que brotam na touceira. A adoção desses procedimentos permite taxa de conservação de perfilhos em mudas aptas para plantio de no mínimo 65% (NASCIMENTO et al., 2011). A adoção desses procedimentos permite taxa de conservação de perfilhos em mudas aptas para plantio de no mínimo 65% (NASCIMENTO et al., 2011).

Carvalho e Nakagawa (2000), citam que diversos fatores podem influenciar, tais como: dormência, condições de ambiente, envolvendo água, luz e temperatura, sugerindo que o conhecimento prévio das circunstâncias ideais para germinação das sementes, torna-se um fator importante para auxiliar na germinação da mesma, principalmente porque cada espécie possui

uma resposta diferenciada. Tais fatores são determinantes no desenvolvimento de plântulas, exercendo influência direta na velocidade e uniformidade da germinação (SILVA et al., 2015).

Para isso, o substrato e os recipientes, precisam permitir o crescimento e a nutrição das mudas, a formação adequada do sistema radicular, a proteção das raízes de danos mecânicos e desidratação, além de contribuir para a máxima sobrevivência e crescimento inicial das mudas. Portanto, um bom recipiente precisa permitir o desenvolvimento do vegetal, possuir manejo prático, com baixo custo e alta capacidade produtiva (CARNEIRO, 1995)

2.5 Substratos utilizados para produção de açaí

Para a produção de mudas, a escolha do substrato ideal se faz necessária em razão de que a composição do mesmo, pode alterar o processo de formação da planta, dificultando o bom desenvolvimento do vegetal (ARAÚJO, 2019). Para Camargo (2011), a função do substrato, além de sustentar a planta, é fornecer os nutrientes necessários para seu crescimento (CAMARGO, 2011). Nos recipientes, o conteúdo pode ser composto por um único material ou pela combinação de diferentes componentes, que podem ser preparados pelo produtor ou ser comprados pronto (BOENE et al., 2013).

Ao analisar a composição de um determinado substrato, a sua densidade é a primeira propriedade física a ser considerada (FERMINO, 2002), pois será responsável por interagir com as demais características físicas como porosidade total, porosidade de aeração e espaço preenchido com água (FABRI, 2004). Ela é a relação entre massa e volume e precisa ser suficiente para a sustentação das plantas, podendo variar de 100 a 800 kg m⁻³, com um ideal intervalo entre 300 e 400 kg m⁻³ em plantas de vasos (BELLÉ, 1990; BALLESTER-OLMOS, 1992). Essa relação está relacionada com a porosidade, logo quando a densidade aumenta, ocorre uma restrição no crescimento das raízes das plantas (SINGH; SINJU, 1998).

Segundo Wagner Junior et al., (2006), durante o processo de germinação o substrato influencia na embebição da semente devido a algumas características como potencial hídrico e a capacidade de condução térmica. A escolha do tipo de substrato deve ser feita levando em consideração as exigências das sementes em relação à quantidade de água, ao tamanho e a sensibilidade à luz além da facilidade de contagem e avaliação das plântulas (BRASIL, 2009), conforme a origem em áreas de várzea e igapós a cultura naturalmente possui exigência maior em água (SOUZA et al., 2013).

A escolha e preparo do substrato do açaí, as mudas apresentam bom desenvolvimento tanto em terra preta somente, quanto em substrato composto por 50% de sementes de açaí trituradas e curtidas, 30% de terra preta e 20% de esterco de gado curtido. Em qualquer caso, a

terra preta deverá ser passada em peneira com malha de 0,7 cm, para eliminação de torrões e facilitar a mistura e o enchimento dos recipientes. Quando se usar terra preta, sementes de açaí trituradas e esterco de gado, nesta composição devem ser incorporados 3 g de calcário e 2 g de superfosfato triplo por litro de substrato, antes de sua colocação no recipiente. No caso do uso de terra preta apenas, além do calcário e do fósforo, deverá ser adicionado ao substrato 0,3 g/l do micronutriente FTE Br 15 (EMBRAPA, 2001).

Ainda segundo a EMBRAPA (2001) a embalagem mais usada no preparo de mudas de açaí é o saco de polietileno preto. Em testes realizados na Embrapa Amapá verificou-se que a melhor embalagem é o saco de 17 x 22 cm, contendo furos e sanfonado. Os sacos devem ser encanteirados em local que proporcione 50% de sombra, condição que pode ser obtida pelo uso de sombrite ou palha, tendo no piso, preferencialmente, uma camada de 5 a 10 cm de serragem ou seixo, para facilitar o escoamento da água excedente da irrigação; embora menos indicado, o piso de terra é sempre uma alternativa viável. Os canteiros devem ser formados no sentido Leste/Oeste, ter 1 m de largura e comprimento compatível com o número de mudas que se necessite formar. A distância entre os canteiros é de 50 cm.

Nesse sentido, o substrato deverá ser mantido úmido durante todo o período em que a muda permanecer no viveiro, além de fertilizantes incorporados para sua adubação, mantendo o controle para evitar plantas invasoras, pragas e doenças. A muda fica pronta entre sete e nove dias após a sua sementeira. No momento da sua retirada do viveiro a muda deve estar vigorosa, sadia, com diâmetro do colo superior a 1,2 cm e altura de 40 a 50 cm, sendo transportada ao abrigo do vento, de preferência em um veículo com capota e o solo do recipiente deverá estar úmido (EMBRAPA, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo em questão caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica do tipo descritiva e qualitativa, que verificou estudos divulgados no período de 2017 a 2021, dentro da região Norte e Nordeste do Brasil, sobre a relevância de diferentes substratos utilizados para a germinação de sementes de açaí. A coleta de informações teve início em novembro de 2021 até janeiro de 2022. Para isso, foi importante fazer um levantamento de diversos tipos de substratos, bem como, analisar as melhores condições para o processo germinativo da semente de açaí e

com isso, sugerir um material que garanta qualidades, sendo acessível para o pequeno, médio e grande produtor.

O levantamento bibliográfico foi composto a partir de materiais publicados em livros, revistas, jornais e artigos científicos. O critério utilizado foi a inclusão de estudos de diferentes substratos com diferentes composições, com destaque na rapidez de germinação, taxa de germinação, densidade, porosidade, aeração e sensibilidade a luz, temperatura e umidade, com o intuito de sugerir um material que garanta melhores condições para o processo germinativo da semente de açaí, e que possa ser acessível para o pequeno, médio e grande produtor.

Quadro 1: Quadro de trabalhos avaliados.

Autor	Substrato utilizado	Variável analisada
EMPRAPA; OLIVEIRA et al. 2021	Esterco de boi; areia; pó de serra	Densidade, capacidade de retenção de água, pH e condutividade elétrica,
ARAÚJO, 2021	Casca de Castanha-do-Brasil; casca de cupuaçu, caroço de acerola, caroço de açaí e substrato comercial	Altura da planta, diâmetro de colo, relação altura-diâmetro, número de folhas
CARVALHO, 2021	Substrato da agroindústria de processamento de polpa (à base de caroços de açaí, acerola, cajá, cascas de amêndoa de Castanha-do-Brasil e de cupuaçu; substrato comercial Vivatto	Altura da planta, diâmetro de colo, relação altura-diâmetro, número de folhas
FERREIRA et al. 2018	Areia; vermiculita; terra preta; fibra de coco; serragem	Porcentagem de germinação e maior desenvolvimento vegetativo
HONÓRIO et al. 2017	Substrato Bioplant; casca de arroz carbonizada; areia; esterco de boi	Tempo inicial, tempo final, germinação, velocidade de emergência
GUILHERME et al. 2018	Substrato Mecplant; vermiculita; casca de Castanha-do-Brasil triturada; areia; pó de serra	Velocidade de emergência e massa seca total

Fonte: Autora.

Com base nas informações coletadas no quadro 1, foram avaliados seis (6) experimentos com diferentes composições. Dentre eles, somente um (1) atendeu as características consideradas melhores para um bom desenvolvimento germinativo da semente do açaí.

As informações da pesquisa foram apresentadas em resultados e discussão quanto a eficiência e recomendação do substrato.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Eficiência dos usos de substratos utilizados para o processo germinativo da semente de açaí.

A Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária – EMBRAPA, faz o uso de substratos formados com areia e pó de serragem na proporção volumétrica de 1:1 em sementeiras, já em sacos de polietileno é utilizado 60% de solo, 20 % de esterco e 20% de pó de serra ou a proporção 3:1:1, sendo mais utilizados pelos produtores de açaí, pois garantem uma semeadura de boa qualidade utilizando materiais ricos em matéria orgânica, retirados da própria mata. Paralelamente a isso o uso do recipiente adequado ajuda na formação da muda (OLIVEIRA, 2002).

Oliveira et al. (2021), ao analisarem o desenvolvimento de mudas de açaí, através do substrato composto por 20% esterco, 20% de pó de serragem e 60% solo, o mesmo sugerido pela EMBRAPA, o qual denominou de padrão Embrapa, o outro formado por 20% areia, 20% de esterco e 60% de substrato comercial e o terceiro substrato formado por 20% de areia, 20% de esterco e 60% de solo, onde obtiveram dados de altura das mudas, diâmetro do caule, número de folhas, massa de matéria fresca e seca e índice relativo da clorofila e realizou-se análises nos substratos para a determinação da densidade, capacidade de retenção de água, pH e condutividade elétrica.

Quadro 2: Quadro de variáveis avaliadas por Oliveira et al. (2021).

Variáveis	T1	T2	T3
Altura	39,63	41,87	46
Diâmetro de colo	11,84	13,51	14,09
Nº de folha	9	10	10
Clorifila	40,74	46,67	47,26
Densidade	134	47	146
Capacidade de retenção de água	48	31	40
pH	6,2	3,3	5,81
Condutividade elétrica	0,81	1,08	0,91

Fonte: Autora

Dessa forma, chegou-se à conclusão que os substratos apresentaram resultados semelhantes, possibilitando o uso de qualquer um deles, de acordo com a facilidade de obtenção, sendo que o tratamento que utilizou o substrato padrão apresentou melhor desenvolvimento.

Araújo (2021), ao analisar a produção de mudas de açaizeiro solteiro em substratos à base de casca de *Bertholletia excelsa* (castanha-do-Brasil), casca de *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), caroço de *Malpighia emarginata* (acerola) e caroço de açaí e um substrato comercial, apontou maiores valores nas variáveis de relação altura-diâmetro (2,36) e altura (20,67) na composição de substrato comercial com casca de Castanha-do-Brasil. E a composição Castanha-do-Brasil, caroço de acerola mais o substrato comercial apresentou maior valor nas variáveis de altura (21,66) e diâmetro de colo (10,27). E de acordo com Dutra et al. (2015), um bom desenvolvimento do diâmetro do colo, proporciona um equilíbrio no crescimento, pois ocorre maior deslocamento de água e nutrientes para a parte aérea, os quais são importantes para o crescimento vegetativo e ganho de massa. Dessa forma sendo os mais indicados por proporcionarem mudas mais desenvolvidas.

Segundo Silva et al. (2019), que também fez o uso de substrato à base de Castanha-do-Brasil, identificou bons resultados no crescimento inicial de mudas de açaizeiro solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.), pois acredita-se que a castanha é um adubo de liberação lenta, o que gera melhores características morfológicas à muda (Araújo, 2021).

Carvalho (2021), analisou diferentes tipos de substratos e doses de adubo de liberação lenta na formação de mudas de açaí-solteiro. Em seis substratos, sendo cinco oriundos da agroindústria de processamento de polpa (à base de caroços de açaí, acerola, cajá, cascas de amêndoa de Castanha-do-Brasil e de cupuaçu) e substrato comercial Vivatto, observou que o substrato à base de caroço de acerola e o comercial, proporcionaram às mudas melhores características morfológicas com relação à altura da planta e diâmetro de colo. De acordo com Carvalho (2021), isso se dá porque o caroço de acerola é rico em nitrogênio e potássio e ainda possui uma boa relação carbono/nitrogênio mesmo sem ter passado por um processo de compostagem. Já o substrato que utilizou o caroço de açaí mais a caroço de acerola, apresentou maior número de folhas em relação aos demais.

Ferreira et al. (2018), fez o uso de areia, vermiculita, terra preta, fibra de coco e serragem para a germinação das sementes de açaí-solteiro. E após o início do processo de germinação das plântulas, todos mostraram-se promissores, somente apresentando diferenças na porcentagem de germinação onde a vermiculita apresentou 80% de germinação, seguida respectivamente da fibra de coco com 69,5%, serragem 66,5%, areia e terra preta 66%. No

entanto, a terra preta, apesar de apresentar a menor porcentagem de germinação, foi a que apresentou maior desenvolvimento vegetativo.

Honório et al. (2017), em seu experimento utilizou os seguintes substratos: substrato comercial Bioplant, casca de arroz carbonizada, areia e esterco bovino. Considerando as variáveis de tempo inicial, tempo final, germinação e o índice de velocidade de emergência, o tratamento composto de 50% de esterco bovino + 50% de areia foi o melhor para avaliação de germinação de açaí de touceira, proporcionando maior valor de índice de velocidade de germinação.

Guilherme et al. (2018), ao estudar a influência na germinação dos substratos comercial Mecplant, vermiculita, casca de Castanha-do-Brasil triturada, areia e pó de serra, constataram que os substratos vermiculita, comercial (Mecplant), casca de Castanha-do-Brasil e areia resultaram nos melhores resultados para os índices de velocidade de emergência (IVE) e massa seca total (MST) de plântulas de *E. precatória*. Onde a vermiculita apresentou 0,65 de IVE e MST de 0,463. O Mecplant apresentou 0,64 de IVE e 0,452 de MST. Já o IVE da Casca de Castanha foi de 0,67 e MST de 0,438 e a areia teve seu IVE foi de 0,60 e MST de 0,358. Tendo o pó de serra com um dos piores resultados para essas variáveis. Segundo Burés (1997), o que pode estar associado a este resultado é em decorrência de partículas muito pequenas que podem gerar a compactação do substrato, diminuindo então a aeração, além de facilitar a fermentação ácida que interfere no desenvolvimento radicular da plântula.

Diante das análises das informações, é importante salientar que os substratos utilizados na germinação de sementes são fundamentais para o sucesso desta etapa de propagação das plantas. Eles podem influenciar o processo germinativo, favorecendo ou prejudicando fatores como a germinação, a estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação por patógenos, que podem variar conforme o substrato utilizado POPINIGIS, 1985).

No caso da germinação de sementes de palmeiras, recomenda-se que o substrato utilizado deva garantir boa drenagem e ao mesmo tempo, ser capaz de reter umidade. Isso é importante porque substratos que retém pouca umidade ou que ficam excessivamente úmidos por longo período prejudicam as sementes durante a germinação. Da mesma forma, devem-se evitar substratos com partículas excessivamente grandes e com tendência a se quebrar com as irrigações repetidas (MEEROW, 2012 & BROCHAT, 1990).

Nesse sentido, o melhor substrato que contribui com a germinação da semente de açaí, na região norte e nordeste, é o indicado pela EMBRAPA, para o estabelecimento de cultivos comerciais, pois possibilita produzir grande número de indivíduos com menor custo, quando comparado com a propagação assexuada. Além disso, a caracterização do clima da região

propõe condições mais adequadas para a produção de mudas para o crescimento inicial em campo, colaborando para o aumento da homogeneidade, sanidade e redução da mortalidade do plantio. Assim, a EMBRAPA fornece um guia que utiliza materiais tirados de ambientes naturais, como o caroço triturados, a terra preta e o esterco de gados, sem altos custos que são importantes para a obtenção de mudas de qualidade.

A escolha do substrato para a produção de mudas de açaí é de suma importância, pois são eles que irão proporcionar um ótimo crescimento e a qualidade das mudas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os substratos provenientes da agroindústria de processamento de polpa, como a casca de Castanha-do-Brasil, casca do cupuaçu, de cajá, de caroço de acerola, caroço do açaí bem como aqueles a base de vermiculita, fibra de coco, casca de arroz carbonizada e ainda o os demais substratos comerciais, apresentaram um bom potencial para serem utilizados como alternativas na germinação das sementes de açaí, porém necessitam de custos mais elevados para sua aquisição.

Os substratos não estão economicamente acessíveis ao pequeno produtor, quando comparados ao substrato padrão estabelecido pela EMBRAPA, que proporcionam boa germinação, menor custo, forma mudas de boa qualidade e auxiliam na manutenção da biodiversidade e uso sustentável dos recursos naturais.

6 REFERÊNCIAS

- ALVES, A. F.; COIMBRA, R. A.; BOENO, Roni Stern. **Vigor da Semente de Soja através do Teste de Condutividade Elétrica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Mato Grosso, SINOP, MT, Brasil. 2016.
- ARAÚJO, C. S.; LUNZ, M. P.; ANDRADE NETO, R. de C.; CARNEIRO, J. C.; NOGUEIRA, R. da S.; OLIVEIRA, J. B. Crescimento de Mudanças de *Euterpe precatoria* Mart. Em Função do Tipo de Substrato. III Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós- Graduação. **Anais**. 2021.
- ARAÚJO, C. S. **Substratos Alternativos para a Produção de Mudanças de Açaizeiro (Euterpe precatoria Mart.)**. Monografia (Mestre em Ciências e Inovação Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, Universidade Federal do Acre, 2019. f. 91.
- BALLESTER-OLMOS, J. F. Substratos para el cultivo de plantas ornamentales. Valencia: **Instituto Valenciano de Investigaciones Agrárias**, 1992. 44p. (Hojas Divulgadoras, 11).
- BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 519-522, 2003.
- BELLÉ, S. **Uso da turfa “Lagoa dos Patos” (Viamão/RS) como substrato hortícola**. 1990. 143 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BEWLEY, J.D. Seed Germination and Dormancy. **The Plant Cell**, v.9, p.1055-1066, 1997.
- BOENE, H. C. A. M.; NOGUEIRA, A. C.; SOUSA, N. J.; KRATZ, D.; SOUZA, P. V. D. D. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Sebastiania commersoniana*. **Floresta**, v. 43, n. 3, p. 407-420, 2013.
- BONOMO, L. de F. et al. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) Modulates Oxidative Stress Resistance in *Caenorhabditis elegans* by Direct and Indirect Mechanisms. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. e89933, 2014. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0089933>. Acesso em: 29 nov. 2022.
- BRANDÃO, C. R. F.; BARROS, A. L.; LAMEIRA, C. C.; PALHETA, F.C.; GALVÃO, J. R. O açaí no Estado do Pará e seu potencial para o desenvolvimento sustentável da região. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2., 2015, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: CONFEA, 2015.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- BRIAN, M. B. Ethnobotany of the Chacobo Indians and their Palms Advanced in Economic Botany. **The New York Botanic Garden**: New York, 1988.

BROSCHAT, T. K.; MEEROW, A. W. **Palm nutrition guide**. Gainesville: University of Florida Extension Circular SS-ORH-02, 1990.

BURÉS, S. Substratos. Madri: Agrotécnicas, 1997. 342p.

CAMARGO, R. de; PIRES, S. C.; MALDONADO, A. C.; de, H. Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão-mansão em sacolas plásticas. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 5, n. 1, p. 31–38, 2011.

CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: **UFPR/FUPEF**, Campos: UENF, 1995. 451p

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W.M.O. do. Teehnological innovations in the propagation of Açaí palm and Baeuri. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, p. 14. 2018.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: **FUNEP**, 2000.588p.

CARVALHO, P. H. S.; CHAVES V. P; ARAÚJO, C. S; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P; NOGUEIRA, R. S. Efeitos do Tipo de Substratos e Doses de Adubo de Liberação Lenta na Produção de Mudas de Açaizeiro-Solteiro. III Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós- Graduação. **Anais**. 2021.

COELHO, D. B.; ZIRLIS, C., TOLEDO, G. C.; TOSI, N. V.; FONSECA, R. N. (2017). Setor do Açaí. **Relatórios Cadeia Global de Valor**, 7, 1-33. Disponível em: <http://raia.espm.br/cadeias-globais-de-valor-volume-6-2017>. Acesso em: 20 Ago. 2022.

CONFORTO, E. de C.; CONTIN, D. R. **Desenvolvimento do açaizeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro**. -, [s. l.], v. 68, n. 4, p. 979–983, 2009.

COSTA, A. P. D.; SIMÕES, A. V. Extrativismo florestal não-madeireiro do *Astrocaryum murumuru* Mart.: Uma proposta de conservação do agroecossistema da comunidade de Santo Antônio, município de Igarapé-Miri-Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/13661/9702>. Acesso em: 20 nov. 2022.

COUTINHO, P. W. R., OLIVEIRA, P. S. R., ECHER, M. M., CADORI, D. A., e VANELLI, J. (2017). Establishment of intercropping of beet and chicory depending on soil management. **Revista Ciência Agrônômica**, 48 (4), 674-682. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170078>. Acesso em: Ago. 2022.

CUSTÓDIO, C. C.; Testes Rápidos Para Avaliação Do Vigor De Sementes: Uma Revisão; Professora Doutora do Departamento de Biologia e Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias da UNOESTE; **Colloquium Agrariae**, v.1, n.1, p.29-41. 2005.

D'ARACE, L. M. B., PINHEIRO, K. A. O., GOMES, J. M., CARNEIRO, F. S., COSTA, N. S. L., ROCHA, E. S. & Santos, M. L. (2019). Produção de açaí na região norte do Brasil. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, 10(5), 115-21. 2019.

DANIEL, T.W.; HELMS, J.A.; BAKER, F. S. Princípios de silvicultura. 1. Ed. México: **McGraw-Hill Book**, 1982. 492p.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D, P. S.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Crescimento inicial e qualidade de mudas de caviúna-do-cerrado e caroba-do-campo em resposta à adubação nitrogenada. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.3, p. 52-61, 2015.

EMBRAPA, 1995. A cultura do açaí/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental; [Oscar Lameira Nogueira et al). - Brasília: **EMBRAPA-SPI**, 1995.

EMBRAPA, 2001. **Informativo Técnico produção de Mudas de Açaí**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpa/pt-br>. Acesso em: 29 Nov. 2022.

EMBRAPA, 2008. **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpa/pt-br>. Acesso em: 29 Nov. 2022.

EMBRAPA, 2016. **Documento de Tecnologia da Produção de Semente de Soja de Alta Qualidade**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpa/pt-br>. Acesso em: 29 Nov. 2022.

FABRI, E. G. **Determinação da qualidade dos substratos comercializados em Piracicaba-SP**. 2004. 88 f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

FALESI L. A, SANTANA A.C. de; SANTANA Á. L de (2010) A dinâmica do mercado de frutas na mesorregião Nordeste Paraense, no período 1985 a 2005. **Teoria e Evidência Econômica**, 16:9-22.

FERMINO, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A. M. C. et al. (coords). Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. **Campinas: IAC**, 2002. 119 p. (IAC. Documentos, 70).

FERREIRA, A. F. T. A. F.; MIRANDA, I. P. de A.; MELO, Z. L. de O.; MARBOSA, E. M. GADELHA, P. H., (2018). Programa Pará 2030 aposta no crescimento de 50% na cadeia do açaí nos próximos anos **[Rede Pará]**. Disponível em: <https://redepara.com.br/Noticia/165023/programa-para-2030-aposta-nocrescimento-de-50-na-cadeia-do-acai-nos-proximos-anos>. Acesso em: 20 Ago. 2022.

GALOTA, A. L. Q. de A.; BOAVENTURA, M. A. D. Constituintes químicos da raiz e do talo da folha do açaí (*Euterpe precatoria* MART., ARECACEAE). **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 610-613, 2005.

GAMA, A. S.; **Produtividade de Açaí sob Irrigação** (*Euterpe Oleracea Mart.*). Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia – Pará. 53p. 2012.

GARCIA, J. R.; VIEIRA, J. E. R., F. Política agrícola brasileira: produtividade, inclusão e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, 23(1), 91-104, 2014.

GATTI, Lucas Antonio Pinheiro. **Recipientes Alternativos para a Produção de Mudanças de *Euterpe oleracea***. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará, Brasil. 2019.

GUILHERME, J. P. M.; BRITO, J. F. F.; NETO, R. C. A.; LUNZ, A. M. P.; ARAUJO, C. S. A.; SANTOS, R. S. Influência de Substratos na Germinação de Sementes de Açaizeiro (*Euterpe precatória* Mart.). In: Simpósio de Propagação de Plantas e Produção de Mudanças, II., 2018, Águas de Lindóia (SP).

HENDERSON, A. The Palms of the Amazon. Oxford University Press, New York. 1995.

HERRAIZ, A. D.; RIBEIRO, P. N. T. **Opções sustentáveis: Manejo e cultivo de açaí na calha do rio madeira**, Sul do Amazonas. Humaitá-AM, 2013.

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

HONORIO, A. B. M.; SOUZA, R. M. de; MARINHO, P. H. A.; LEAL, T. C. A. de B.; SOUZA, P. B. de. Germinação de Sementes de *Euterpe oleraceae* (Mart.) em Diferentes Substratos. **Agriarian Academy**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 4, n. 7, p. 280. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário** 2009. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-2020-censo4.html?=&t=destaques> . Acesso em: 25 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2019**. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2019_v34_informativo.pdf. Acesso em: 22 nov. 2022.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E FLORESTAL SUSTENTÁVEL DO ESTADO DO AMAZONAS – IDAM. 2021. Disponível em: <http://www.idam.am.gov.br/artigo/>. Acesso em: 26 nov. 2022.

INVESTPARÁ. Produção e Verticalização do Açaí. Disponível em: <http://investpara.com.br/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

KAHN, F. Palms as key swamp forest resources in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, [s. l.], v. 38, n. 3–4, p. 133–142, 1991. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037811279190139M?via%3Dih>. Acesso em: 29 de nov. 2022.

LUZ, K. C. A.; VOESE, S. B.; KRESPI, N. T. Custos de produção do açaí: Um estudo em Municípios da Região Norte do Brasil. **XXVIII Congresso Brasileiro de Custos** – Associação Brasileira de Custos, 17 a 19 de novembro de 2021.

MAGGIONI, M.S. et al. Desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Rev. bras. plantas med.** [online]. 2014, vol.16, n.1, pp.10-17. ISSN 1516-0572.

MEEROW, A. W.; BROCHAT, T. K. **Palm seed germination. Gainesville: University of Florida/IFAS Extension**, 9 p. (University of Florida/IFAS Extension Bulletin, 274). 2012.

MOURÃO, L. HISTÓRIA E NATUREZA: DO AÇAÍ AO PALMITO. **Revista Territórios e Fronteiras**, [s. l.], v. 3, p. 74–96, 2010.

MULLER, C, FURLAN JÚNIOR, J.; CARVALHO, J.E.U. de; TEIXEIRA, L.B.; DUTRA, S. Avaliação de influência da cama de frango na composição de substrato para formação de mudas de açaizeiro. **Embrapa Amazônia Oriental**. (Comunicado técnico, 89). 2 p. 2004.

NASCIMENTO, W. M. O. Açaí – *Euterpe oleracea* Mart. **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**. Nº 18, 2008.

NASCIMENTO, W.O. do; DE CARVALHO, J.E.U.; OLIVEIRA, M. do S.P. Produção de mudas de açaizeiro a partir de perfilhos. **Embrapa Amazônia Oriental**. (Comunicado Técnico, 231). 4 p. 2011.

NASSIF, S.M.L.; VIEIRA, I.G.; FERNANDES; **Informativo Sementes IPEF, LARGEA/LCF/ESALQ/USP**, abril de 1998.

OLIVEIRA, A. B.; SOUZA, J. L. C.; VIEIRA, M. C.; VERA, R.; SOUZA, E. R.B.; Desenvolvimento de mudas de açaí em diferentes tipos de substratos. **Research, Society and Development**, v.10 n.12, 2021. DOI:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i12.19327>.

OLIVEIRA, F. J. de; FARIAS, P. R. S.; SILVA, A. G.; RODRIGUES, K. C. V.; ARAÚJO, F. das C. B. de. Distribuição espacial da leprose dos citros na Amazônia Oriental. **Revista Ciência Agrônômica**, v.47, p.56-68, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160007>.

OLIVEIRA, M.S.P.; CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O. do. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Jaboticabal: **Funep**, 52 p. (Série Frutas Nativas, 7), 2000.

OLIVEIRA, M.S.P.; CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MÜLLER, C.H. Cultivo do açaizeiro para produção de frutos. **Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica**, n. 26, jun. 2002. Belém. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Producaoedefrutos+Circ_tec_26_000gbz56rpu02wx5ok01dx9lcbm2bes.pdf. Acesso em: 23 nov. 2022.

PINTO, A.; AMARAL, P.; GAIA, C.; OLIVEIRA, W. de. Boas práticas para manejo florestal e agroindustrial de produtos florestais não madeireiros: açaí, andiroba, babaçu, castanha-do-brasil, copaíba e unha-de-gato. Belém, PA: **Imazon**; Manaus, AM: Sebrae-AM, 2010. 180 p.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: ABEAS, 289p. 1985.

PRANCE, G. H. Árvores de Manaus. **INPA**: Manaus, 1975. 312p.

QUEIROZ, J. A. L.; MOCHIUTTI, S.; BIANCHETTI, A. Produção de Mudanças de Açaí. **Comunicado Técnico**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Macapá, AP, Novembro, 2001. INSS 1517-4077.

RIBEIRO, V. 2016. **Estudo da Cadeia Produtiva do Açaí No Município de Turiaçu, Maranhão**. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Geografia-PROEB, 36f. 2016.

SANTOS, B. N. **Análise de Risco Econômico da produção de Açaizeiro Irrigado no Município de Castanhal – PA**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharel em Agronomia) – Curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2021. f. 41.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipo de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (LF) **D. Don. Ciência Florestal**, v.10, n.2, p.1-15. 2000.

SEDAP (2016). Pró-Açaí. Disponível em: http://www.sedap.pa.gov.br/sites/default/files/PROGRAMA_PRO_ACAI.pdf. Acesso em: 22 jan. 2022.

SILVA, L. L. et al. Escarificação de sementes para desenvolvimento em plântulas de açaizeiro. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 1, p. 72-78.2015.

SILVA, P.J.D.F.; FIOR, C.S. Adubação nitrogenada no crescimento e desenvolvimento de mudas de *Euterpe edulis* Mart. In: XXXI Salão de Iniciação Científica, 31, 2019, Campus do Vale, Rio Grande do Sul, **pôster**, 2019.

SILVESTRE, W. V. D.; PINHEIRO, H. A.; SOUZA, R. O. R. DE M.; PALHETA, L. F. Morphological and physiological responses of açaí seedlings subjected to different watering regimes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.20, n.4, p.364-371, 2016.

SINGH, B. P.; SINJU, U. M. Soil physical and morphological properties and root growth. **Horticultural Science**, v. 33, p. 966-971, 1998.

SODRÉ, J. B.; **Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico**. 2005. 61p. Monografia (Especialização em Plantas Ornamentais e Paisagismo) - Universidade Federal de Lavras. Lavras – Minas Gerais. 2005.

SOUZA, J. W. **Tendências de isomorfismo na estruturação do campo organizacional das agroindústrias exportadoras de açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) no nordeste paraense**. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade da Amazônia, Belém, 91 p. 2011.

SOUZA, J., J. O.; CARMELLO, Q.A.C.; FARIA, J.C. Características químicas do lixiviado na fase de enraizamento de estacas de cacau em Substratos adubados com fósforo. **Revista**

Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, n. 4, p. 1573-1581, 2008. Acesso em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000400021>. Acesso em: 16 jan. 2022.

SOUZA, R. O. R. M. S.; AMARAL, M. A. C. M.; SILVESTRE, W. V. D.; SACRAMENTA, T. M. Avaliação econômica da irrigação em pomares de açaí. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 7, n. 1, p. 54-65, 2013. Doi: 10.7127/rbai.v7n100004

TAGORE, M. D. P. B., CANTO, O. do, e SOBRINHO, M. V. Políticas públicas e riscos ambientais em áreas de várzea na Amazônia: o caso do PRONAF para produção do açaí. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 45, 194–214, 2018.

TAVARES, G. S.; HOMMA, A. K. O. Comercialização do Açaí no Estado do Pará: alguns comentários. **Observatorio de la economía latinoamericana**. 2015. Disponível em: <http://eumed.net/cursecon/ecolat/br/15/acaipara.html>. Acesso em: 26 nov. 2022.

TEXEIRA, I. L. S. **Potencial produtivo e econômico do açaí** (*Euterpe Oleracea* Mart.) no estado do Pará (Dissertação de Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. 2018.

THURLOW, J., DOROSH, P., e DAVIS, B. Demographic change, agriculture, and rural poverty. *Sustainable Food and Agriculture*, 31-53, 2019.

WADT, L. H. O.; RIGAMONTE, A. O. C.; FERREIRA, E. J. L.; CARTAXO, C. B. C. **Manejo de açaí solteiro** (*Euterpe precatoria* Mart.) para produção de frutos. Rio Branco-AC; Seaprof; Embrapa Acre, 2004. p. 34.

WAGNER, J. A; SANTOS, C. E. M; SILVA, J. O. C.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. da S; PIMENTEL, L. D; ALVARES, V. de S; BRUCKNER, C. H. Influência do pH da Água de Embebição das Sementes e do Substrato na Germinação e Desenvolvimento Inicial do Maracujazeiro Doce. **R. Bras. Agrocência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 231-235, 2006.

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