

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

ADRIANE PERREIRA BARROS

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (*Euterpe Oleracea* Mart.) EM
RESPOSTA A DOSES DE FÓSFORO**

**ARAGUATINS
2022**

ADRIANE PEREIRA BARROS

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (*Euterpe Oleracea* MART.) EM
RESPOSTA A DOSES DE FÓSFORO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/*Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profº Dr. Idelfonso Colares de Freitas.

Coorientador: Msc. Fredson Leal Castro Carvalho.

**ARAGUATINS
2022**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

B277p Barros, Adriane Pereira
Produção de mudas de açaizeiro (Euterpe Oleracea MART) em
resposta a doses de fósforo / Adriane Pereira Barros. – Araguatins,
TO, 2022.
34 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2022.

Orientador: Dr. Idelfonso Colares de Freitas
Coorientador: Me. Fredson Leal de Castro Carvalho

1. Produtividade.. 2. Açaizeiro.. 3. Macronutriente.. I. Freitas,
Idelfonso Colares de. II. Carvalho, Fredson Leal de Castro. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (EUTERPE OLERACEA MART.) EM RESPOSTA A DOSES DE FÓSFORO".

AUTOR (A): Adriane Pereira Barros

ORIENTADOR (A): Dr. Idelfonso Colares de Freitas

COORIENTADOR (A): Me.Fredson Leal de Castro Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 27 de abril de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Idelfonso Colares de Freitas, Servidor**, em 27/04/2022, às 14:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor**, em 27/04/2022, às 14:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristiely Maria de Sousa Alves de Oliveira, Usuário Externo**, em 27/04/2022, às 14:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1580855** e o código CRC **2350CD1B**.

DEDICATÓRIA

A minha mãe Djanira e minha filha Emily Sophia, meu amor é genuíno por vocês, dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a chance de continuar um sonho, nascido dentro do coração dele, a Ele a honra e a Glória.

A Minha mãe, Djanira fonte de inesgotável de inspiração, força e fé, por ter me incentivado a continuar, por ser meu porto seguro, sua preferência é ímpar.

Emilly Sophia, minha filha amada, meu combustível diário para continuar, que Deus ilumine seus passos.

A minhas irmãs Carmem Andreia e Angélica, e meus sobrinhos Kauan Victor, Ian Lucas, Enzo Gabriel e Laura Valentina, obrigada por serem rede de apoio, amo vocês.

A Minha família, por todo apoio prestado nesse ciclo da minha vida, amo cada um de vocês.

Gostaria de agradecer ao meu orientador professor Dr. Idelfonso Colares de Freitas, por ter me dado a oportunidade de ser orientanda dele, e que através do projeto de pesquisa, eu consegui desenvolver o TCC, sua orientação foi ímpar para que eu chegasse até aqui, minha admiração e respeito, obrigada.

Ao meu coorientador Me. Fredson Leal de Castro Carvalho, por ter tido tanta paciência e leveza, pelas correções necessárias, que fizeram esse trabalho muito melhor, pela amizade sincera, por não ter soltado minha mão, fica aqui minha sincera gratidão, você é uma referência para mim.

A Ana Paula Ferreira, você foi chave que me abriu portas, nenhuma palavra será suficiente para externar meu sentimento de gratidão, você é um ser humano incrível, eu a admiro muito. Obrigada, você tem um papel importante nesse trabalho.

Aos professores Me. Márcio Rogério e Esp. Cristieley Oliveira, obrigada por fazerem parte desse momento tão especial em minha vida, por não medirem esforços, por todo conhecimento partilhado, através dos seus ensinamentos permitiram que eu chegasse até aqui, gratidão.

Agradeço aos professores, Roberta Freitas, Décio Reis, Márcio Rogério, Cristieley Oliveira, Valéria Martins, Samuel de Deus, Laerton Leite, Lineardo Melo, e Miguel Camargo, pela instrução durante minha caminhada acadêmica, meu agradecimento e reconhecimento.

Meus amigos que não mediram esforços para executar o projeto comigo, Ana Paula, Vanice Nascimento, Ana Laurinda, Daiana Lima, José Felipe, Juliana Mattos, Lucas Morais, Isabella Noletto, Isabelle Andrade, Renata Miranda, Wandson Lima, Karolayne Maranha. Você estiveram comigo em diversas etapas do meu projeto, debaixo de sol e chuva, eu sou eternamente grata a vocês, que se tornaram não só amigos dentro do Campus, mais fora dele também, meu carinho especial, amo vocês, obrigada por serem fortes, porque eu não sou fácil, mais abraçaram a ideia, e não soltaram minha mão.

Aos meus amigos, Rayane Reis, Fredson Leal, Samara Lorrane, Thierry Emerson, Ricardo, Kesia Laís, Vanessa Glória, Pablo Lira, Thaís Lira, Leoniza Rodrigues, Willian Lira, Sônia, Sandra Pereira, Gleiciane, Luciene, Lucieneide Pires, Alineide, Dona Ana, Larissa Martins, Mariana Oliveira, Hegna Oliveira, Matheus Sousa, Rakelyne Costa, Aulisney Feitosa, Ecilda Oliveira, Keize Pricila, Samara, Jacinta, Andrew Reef, Jaqueline, Willian, Eliene. Obrigada por tudo, pelo incentivo, ajuda e oração, amo vocês.

Ao Senhor Lindomar chefe do viveiro do campus - Araguatins TO e o colaborador Wilson, que sempre me ajudaram na condução do meu experimento, fica aqui minha gratidão.

E ao IFTO- Campus Araguatins, por ter me permitido viver um dos meus sonhos, me fornecendo oportunidades de aprendizagem tanto no âmbito de extensão, pesquisa e cultura.

A todos os colaboradores do campus, minha gratidão.

RESUMO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma espécie frutífera nativa da Amazônia considerada como a mais importante do gênero *Euterpe*. Apresenta alto poder antioxidante e diversos benefícios para o corpo, o que possivelmente tenha levado a um elevado consumo na região. Apesar de existir recomendações de adubação para o cultivo comercial desta espécie em algumas regiões, há uma escassez de trabalhos voltados para a avaliação do efeito da adubação fosfatada na produção da Açaí, principalmente na Região Pré-Amazônica. Diante deste cenário, este trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento de mudas de açazeiro (Cultivar BRS Pará) submetidas a doses crescentes de fósforo na Região Pré- Amazônica. O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*. O delineamento adotado foi o inteiramente ao acaso, constituído por 5 doses de fósforo, que foram: $T_1 = 0 \text{ g.m}^{-3}$, $T_2 = 100 \text{ g.m}^{-3}$, $T_3 = 150 \text{ g.m}^{-3}$, $T_4 = 300 \text{ g.m}^{-3}$ e $T_5 = 450 \text{ g.m}^{-3}$ de P_2O_5 , com quatro repetições. Como fonte de P foi utilizado o superfosfato simples, o qual suas doses foram misturadas ao solo junto aos demais nutrientes no preparo do substrato antes do enchimento dos sacos plástico. As variáveis analisadas foram: diâmetro do colmo, altura da planta; número de folhas; massa fresca e seca das folhas, e massa fresca e seca das raízes. As doses de fósforo utilizadas neste estudo não apresentaram resultados significativos em relação a testemunha, possivelmente decorrente do elevado teor de fosforo pré-existente no substrato.

Palavras-chave: Produtividade. Açazeiro. Macronutriente.

ABSTRACT

The açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) is a fruit-bearing species native to the Amazon considered to be the most important of the genus *Euterpe*. It has high antioxidant power and several benefits for the body, which possibly led to a high consumption in the region. Although there are fertilization recommendations for the commercial cultivation of this species in some regions, there is a scarcity of studies aimed at evaluating the effect of phosphate fertilization on the production of Açai, mainly in the Pre-Amazonian Region. In view of this scenario, this study aimed to evaluate the growth of açazeiro seedlings (Cultivar BRS Pará) submitted to increasing doses of phosphorus in the Pre-Amazonian Region. The experiment was carried out in the seedling nursery of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins - Campus Araguatins. The design adopted was completely randomized, consisting of 5 doses of phosphorus, which were: $T_1= 0 \text{ g.m}^{-3}$, $T_2= 100 \text{ g.m}^{-3}$, $T_3=150 \text{ g.m}^{-3}$, $T_4=300 \text{ g.m}^{-3}$ and $T_5= 450 \text{ g.m}^{-3}$ of P_2O_5 , with four replications. Simple superphosphate was used as a source of P, whose doses were mixed with the soil along with other nutrients in the preparation of the substrate before filling the plastic bags. The variables analyzed were: stem diameter, plant height; number of leaves; fresh and dry mass of leaves, and fresh and dry mass of roots. The phosphorus doses used in this study did not present significant results in relation to the control, possibly due to the high pre-existing phosphorus content in the substrate.

Keywords: Productivity. Açai palm. Macronutrient.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa da área do experimento.....	22
Figura 2a e 2b- Representação do experimento a campo e distribuição dos tratamentos analisados.	23
Figura 3a-3e - Análise de regressão linear no número de folhas (unidade), diâmetro do colmo (mm), altura das plantas (cm), massa seca da parte aérea (g), e massa seca das raízes (g) em decorrência das doses de fosforo no açaizeiro (Cultivar BRS Pará)	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Cultura do açaí	14
2.2 Caracterização botânica do açaizeiro.....	15
2.3 Importância econômica.....	16
2.3.1 Produção de mudas	18
2.3.2 Adubação	18
2.3.3 Fósforo	19
2.4 Utilização da adubação fosfatada no Açaí.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Localização da área do experimental	22
3.2 Delineamento experimental e descrição dos tratamentos.....	22
3.3 Variáveis analisadas	24
3.4 Análise estatística	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma espécie frutífera, nativa da Amazônia, que tem como centro de origem o Estado do Pará, sendo considerado a espécie mais importante do gênero *Euterpe* na região. O gênero inclui sete espécies, das quais cinco são nativas do Brasil (HENDERSON, 2000), e três destas são de interesse econômico, utilizadas na exploração de palmito na Mata Atlântica (*E. edulis*) e na Amazônia (*E. oleracea*), e na produção de frutos na Amazônia (*E. oleracea* e *E. precatoria*) (CASTRO, 1992).

Essa espécie destaca-se pela grande abundância, facilidade de manejo, importância social, mercado promissor e apresenta ampla distribuição nos Estados do Pará, Amapá, Maranhão e Amazonas (FARIAS NETO *et al.*, 2004), e em outros estados no norte brasileiro. Essa região do estuário amazônico apresenta uma diversidade de fruteiras nativas com potencial de exploração e industrialização (MOCHIUTTI *et al.*, 2009).

Atualmente o Estado do Pará é o principal consumidor e o maior produtor, com 151,8 mil toneladas de frutos colhidos no ano de 2019, tendo um volume de 2,8% maior que o observado no ano anterior. A região nordeste paraense é a que corresponde com a maior parte do plantio no estado (IBGE, 2019).

No Estado, cerca de 50 empresas comercializam o fruto para outros estados e países. O montante chega a injetar na economia paraense algo em torno de US\$ 1,5 bilhão, segundo dados do Sindicado das Indústrias de Frutas e Derivados – SINDFRUTAS (REVISTA DA FRUTA, 2020). Esse crescimento de mercado do açazeiro está associado aos benefícios à saúde que a ciência vem atribuindo à ingestão desse alimento, que apresenta baixo nível de calorias, altas concentrações de vitaminas, fibras, sais minerais e elevado teor de antocianinas (ROGEZ, 2000 *apud* FARIAS NETO *et al.*, 2008).

Porém, para o desenvolvimento da cadeia produtiva do açazeiro é necessário a inclusão de tecnologias que visam aumentar a produção desta espécie. Entre essas tecnologias, pode-se citar: o manejo de açazeiros nativos, melhoria da qualidade dos frutos, aumento da produtividade regional, cultivo de açazeiros com técnicas adequadas de plantio, colheita e processamento da polpa (MOCHIUTTI *et al.*, 2009), além do monitoramento em todas as fases do ciclo produtivo da cultura, principalmente a fase correspondente a formação das mudas (PIAS *et al.*, 2015) e o emprego de

cultivares de açaizeiros melhoradas. No entanto, o emprego destas tecnologias ocasiona o incremento da exigência nutricional da planta, portanto, faz-se necessário a adequada nutrição mineral, que constitui um dos aspectos mais importantes para se sustentar o maior desenvolvimento da muda (PRADO *et al.*, 2005).

O Fosforo é um dos principais macronutrientes essenciais à vida das plantas, e atualmente este elemento tem sido o mais aplicado em adubação no Brasil (NEVES *et al.*, 2004). Atribui-se ao fosforo a formação e o crescimento prematuro de raízes, melhora a eficiência no uso da água e, quando em alto nível no solo, ajuda a manter a absorção pelas plântulas, mesmo sob condições de alta tensão de umidade do solo (LOPES, 1989).

Um apropriado suprimento desse elemento é crucial no início do crescimento da planta para a formação dos primórdios vegetativos, uma vez que as raízes de plantas jovens absorvem fosfato muito mais rapidamente que raízes de plantas mais velhas (ARAÚJO *et al.*, 2018). Partindo desta premissa, objetiva-se com esse trabalho avaliar o crescimento de mudas de açaizeiro (Cultivar BRS Pará) submetidas a diferentes doses de fósforo na região periférica da Amazônia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultura do açaí

A espécie *E. oleracea* Mart., conhecida vulgarmente como açaí-do-Pará, açaí-de-touceira e açazeiro, é uma palmeira tipicamente tropical e de distribuição em quase toda a América Latina, ocorrendo no norte da América do Sul, Panamá, Equador, Trinidad e Tobago, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela e Colômbia (HENDERSON; GALEANO, 1995).

O açazeiro nativo da América Central e do Sul é considerada a palmeira mais produtiva da Amazônia. Uma fruta peculiar, famosa pelo consumo como alimento básico nesta região do Brasil. Devido a sua alta capacidade antioxidante e alto efeito nutricional e terapêutico dos componentes fitoquímicos, seu fruto tem recebido destaque internacional como alimento funcional (BONOMO *et al.*, 2014; MENEZES *et al.*, 2008; BERNAUD; FUNCHAL, 2011).

No Brasil, essa palmeira está presente nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão e no Amapá, em matas de terra firme, várzeas e igapós da região amazônica (LORENZI *et al.*, 1996). Ocorre em áreas que apresentam pluviosidade superior a 2.300 mm anuais e elevada temperatura (MIRANDA *et al.*, 2001), que são características fundamentais para o seu desenvolvimento.

O açaí é um importante recurso genético na região amazônica, despertando nos últimos anos interesse no cultivo em escala comercial, onde tem sido plenamente aproveitado. No entanto, essa espécie se destaca no fornecimento de dois alimentos economicamente rentáveis: o suco e o palmito (OLIVEIRA; MOCHIUTTI; FARIAS NETO, 2009).

Algumas pesquisas sobre a cadeia produtiva das famílias ribeirinhas no norte do país, mostram que 60% a 90% da renda total das famílias vem do extrativismo por meio do cultivo de açaí, madeira e pesca. Dentre essas atividades, a produção de destaca-se, respondendo por 50% a 75% da receita total (MOCHIUTTI *et al.*, 2009).

A exploração do açaí é uma importante fonte de renda para os produtores ribeirinhos da região amazônica. Ao longo dos anos, levou ao aumento da área de plantio e permitiu a entrada do açaí no mercado nacional e internacional (MENEZES e OLIVEIRA, 2009).

Em 2018, a produção nacional de açaí foi estimada em 1,69 milhões de toneladas, um aumento de 2,0% em relação ao mesmo período do ano anterior. Esse aumento resultou em um acréscimo de 10,5% no valor da produção, totalizando 3,4 bilhões de reais (CONAB, 2018).

2.2 Caracterização botânica do açaizeiro

O açaizeiro é uma palmeira cespitosa, ou seja, é uma planta em crescimento aglomerado. O caule ou estipe é liso, delgado e ocasionalmente curvado, alcançando uma altura de 25-30 metros. Apresenta touceiras que raramente aparecem solitárias, com diâmetro de cerca de 7 a 18 cm. Apoiado na ponta, sustenta capitél com 12-14 folhas fixas, que são compostas e pinadas (CAVALCANTI, 2010).

O estipe é envolvido por uma bainha, onde é inserida a folha, constituída de pecíolo com 20 a 40 cm de comprimento e limbo distintos. As folhas têm comprimento de 3,5 m em plantas adultas (NOGUEIRA, 1997). A bainha inclui uma pequena lígula marrom escura, roxa, verde, vermelho-esverdeada escura ou verde-amarelada. O caule se desenvolve sob a bainha da folha e é protegido da luz solar (CAVALCANTI, 2010).

Além de fixas, as folhas também são compostas por 40 a 80 pares com folhetos opostos ou sub opostos. Esses folíolos estão pendentes em indivíduos adultos ligeiramente nivelado, tem base cega e membros com ponta pontiaguda, com cerca de 20 a 50 cm de comprimento e largura dois a três centímetros. O comprimento da bainha da folha é geralmente um metro, entretanto, pode ser de 0,6 a 1,5 metros (OLIVEIRA *et al.*, 2000). O comprimento das folhas de uma planta adulta é de 278,8 cm (NOGUEIRA, 1997).

Possui tipo de inflorescência espádice, sendo composta por 80,5% de flores masculinas e 19,5% de flores femininas. As flores masculinas fornecem pólen antes das flores femininas, ou seja, estão receptivas, características dessa espécie predominantemente alógama. A fruta do açaí está totalmente madura em 175 dias, com coloração roxo, com cerca de 13,5 mm de diâmetro (YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

O fruto do açaizeiro é uma drupa globosa esférica, de 1 a 1,5 centímetros de diâmetro e o peso médio é de 1,5 gramas. O epicarpo é indistinto e o mesocarpo tem um milímetro de espessura, de cor violácea quando maduro. O número de cachos por pé varia de um a oito, sendo mais comum três a quatro, variando em diferentes

estágios de desenvolvimento da mesma planta (OLIVEIRA *et al.*, 2007; CAVALCANTE, 2010).

O sistema radicular do açaí é fasciculado, com raízes emergindo a aproximadamente 30 a 40 cm do solo, dos estipes de plantas adultas. As lenticelas e aerênquimas prolongam-se de 3 a 3,5 metros da base do estipe em indivíduos com idade de três anos, podendo, em plantas com mais idade, atingir de cinco a seis metros de profundidade (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

2.3 Importância econômica

Dentre as palmeiras presentes na região Amazônica, a *E. oleracea* possui grande importância socioeconômicas por apresentar multiplicidade de usos e altos níveis de exploração. Dentre os principais produtos dessa palmeira estão a extração do suco dos frutos e do palmito, resultando assim em uma grande importância econômica (TAVARES, 2020).

O açazeiro também é fonte de madeira para construções rurais, palha para coberturas, remédios, matéria-prima para artesanatos e corantes. No entanto, é como fonte de alimentos que se baseia sua principal importância (CANTO, 2001).

A parte mais utilizada do fruto é o mesocarpo comestível, de onde é extraído a polpa, a partir de frutos frescos, também conhecida na Amazônia como vinho de açaí, pois apresenta coloração semelhante ao do vinho, um dos mais populares e tradicionais recursos nutricionais das populações tradicionais amplamente consumido na região amazônica em todos os níveis socioeconômicos da população (CASTRO, 1992).

A comercialização da polpa do fruto do açaí tem se destacando como uma das principais potencialidades para o uso de produtos florestais não-madeireiros, e apresenta demanda crescente tanto no mercado nacional como internacional (BAYMA *et al.*, 2008).

2.4 Cultivar BRS Pará

A cultivar BRS-Pará foi lançada em 2004 e em comparação com os sistemas tradicionais (extrativo), tem produção precoce de frutos, rendimento médio de polpa

de 15 a 25% maior, acrescida em 49% de incremento médio de produtividade. As inovações introduzidas pela BRS-Pará não envolvem apenas resultados que a cultivar têm na produção, mas sobretudo aos processos que levaram ao seu desenvolvimento (MORAES, 2020).

A Cultivar BRS-Pará teve origem em três ciclos de seleção massal. O 1º ciclo foi realizado por meio de coletas de germoplasma de açazeiros localizados em populações naturais do estuário amazônico, com coleta de um cacho de cada planta-matriz que apresentava: baixa altura da 1ª emissão de cacho, pequena distância de entrenós e destacada espessura de mesocarpo. O 2º ciclo foi praticado nos açazeiros dessa coleção para 3 caracteres: número de cachos/planta/ano, produção de frutos/planta/ano e coloração dos frutos, por 3 anos consecutivos (1996/1997/1998) (OLIVEIRA & FARIAS NETO, 2004).

O 3º ciclo foi efetuado neste plantio para perfilhamento e vigor, sendo a seleção realizada antes do florescimento das plantas (no 3º ano de plantio), quando foram identificadas e eliminadas as plantas com desenvolvimento vegetativo inferior e sem perfilhamento, de forma a permitir o intercruzamento por meio de polinização livre, apenas das plantas desejáveis. Logo, as sementes utilizadas para o lançamento dessa cultivar são provenientes desse último plantio, que foi transformado em área de produção de sementes (APS) ou população melhorada. (OLIVEIRA & FARIAS NETO, 2004)

A BRS Pará é resultante de polinização aberta ou cruzada, logo as plantas da variedade da cultivar não terão necessariamente as mesmas características das plantas-mãe. Aos 3 anos, tem altura de 4,2 m, com diâmetro e circunferência da altura do pescoço de 58 cm, o número médio de cachos/plantas é de 4,4 e a altura média do primeiro cacho chega a 112 cm, tornando essas características vantajosas se comparadas a população de origem (EMBRAPA, 2005).

Esta cultivar caracteriza-se pelo bom cultivo, maturação precoce, frutos violetas e bom rendimento de polpa. Apresenta produção precoce, o primeiro cacho é colhido aos três anos de semeadura e aos oito anos a produtividade estimada é de 10 ton/ha/ano, com rendimento da polpa alto. A diferença está na baixa estatura da planta, o que contribui para a eficiência do processo de colheita dos frutos (OLIVEIRA & FARIAS NETO, 2004).

2.3.1 Produção de mudas

O açaizeiro pode se reproduzir assexuadamente e sexualmente. O tempo entre a semeadura e a muda nas condições de plantio é de 6 a 8 meses, dependendo dos tratamentos culturais realizados na fase de muda. Na fase de formação, as mudas devem ser colocadas em viveiro com sombra de 50%. A produção de mudas a partir de sementes é o processo de produção agrícola mais adequado para fins comerciais, pois pode produzir um grande número de indivíduos a um custo inferior ao da reprodução assexuada (EMBRAPA, 2005).

Aumentos significativos no crescimento das mudas podem ser obtidos por fertilização mineral podendo transmitir, maturidade precoce e maior sobrevivência campo. De acordo com Malavota (1976), o crescimento adequado da planta é quando realizado em melhores condições de absorção distribuição e proporção entre nutrientes, uma vez que, quantidades excessivas podem ser prejudiciais, ocasionando perdas consideráveis na produção das culturas.

2.3.2 Adubação

Informações sobre adubação de açaí em terra firme, ainda são de pouca consistência sob o ponto de vista de pesquisa. Produtores pioneiros de plantio de açaí, em terra firme, têm utilizado de adubação que não estão corretas sob ponto de vista técnico, permitindo-lhes produzir uma fruta de forma lucrativa (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MÜLLER, 2005).

De acordo com a prática do sistema de produção, existe uma certa quantidade de desperdício de nutrientes, que pode ser evitado por meio de análises de solo, tecnologias amplamente utilizadas e adotadas na área de produção, e análises de tecido foliar, para que a dosagem de nutrientes seja aplicada no Brasil (EMBRAPA, 2005).

São indicadas, inicialmente, com base nas informações disponíveis, no andamento das pesquisas experimentais e na experiência de setores produtivos, a dose do nutriente teoricamente adequada às necessidades do açaí na planta em cultivos solteiros, associados ou consorciada. Percebeu-se crescimento, na qualidade das mudas pode ser obtida por meio da fertilização mineral, que pode refletir melhor

desenvolvimento do campo, maturidade precoce e maior sobrevivência (BARBOSA; SOARES; CRISÓSTOMO, 2003).

2.3.3 Fósforo

Os três elementos mais usados na adubação para a produção de culturas são: Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K). A análise das plantas mostra que, no entanto, a quantidade de P contida nele é muito menor do que corresponde a N e K, sendo a demanda por P relativamente mais baixa (RAIJ, 1991). De acordo com Neves *et al.* (2004), o fósforo é um dos principais macronutrientes necessários à vida das plantas, sendo esse elemento o que tem recebido mais atenção nas pesquisas nas últimas décadas, por ser um dos mais utilizados na fertilização no Brasil. Furtini Neto *et al.* (2001) explicam que isso está relacionado à forte tendência desse nutriente em reagir com outros componentes presentes no solo para formar compostos de baixa solubilidade, portanto, o conteúdo desse mineral na solução do solo é baixo.

O Fósforo (P) é essencial para a vida humana, com função de manter uma vida saudável e produtiva, além de ser essencial para a produção de culturas. Não havendo substituto para tal elemento na natureza (SHU *et al.*, 2006). No solo é encontrado em duas formas principais: inorgânica e orgânica. As formas de P inorgânico compreendem, principalmente, aquelas adsorvidas aos grupos funcionais dos coloides inorgânicos, por meio de ligações monodentadas, bidentadas e binucleadas (PARFITT, 1978).

O fósforo se torna importante por estar pouco disponível no solo, devido a sua adsorção aos coloides do solo, formando compostos de baixa solubilidade (ARAÚJO & MACHADO, 2006). Na planta esse macronutriente tem função estrutural, participando de vários processos metabólicos, como a transferência de energia, síntese de ácidos nucleicos, glicose, respiração, síntese e estabilidade de membrana, ativação e desativação de enzimas, reações redox, metabolismo de carboidratos e fixação de N₂ (VANCE *et al.*, 2003; PRADO, 2008).

O fósforo é extremamente essencial no metabolismo das plantas, e a sua baixa disponibilidade na fase inicial do ciclo vegetativo pode causar restrições ao seu desenvolvimento. Nos estudos de Otani & Ae (1996). os resultados mostraram que a interação fósforo e planta é fortemente correlacionada com o comprimento das raízes em solos onde o fósforo disponível é alto.

2.4 Utilização da adubação fosfatada no Açaí

Sobre a adubação com fontes de fósforo (SFS, SFT e MAP), Araújo et al. (2018) avaliando o crescimento de mudas de açaizeiro, concluíram que a adubação fosfatada apresenta influência positiva sobre o crescimento em altura de mudas de açaizeiro. O SFS e o SFT apresentam maior eficiência para a altura das mudas, em relação ao MAP.

Araújo *et al.* (2018) avaliando o crescimento de mudas de açaizeiro submetidas a doses de fósforo (0, 150, 300, 450 e 600 g.m⁻³ de P₂O₅), observou-se que a altura, diâmetro do colo, comprimento da raiz e a massa seca das folhas, estipe, raiz e total foram ajustados por equações lineares, sofrendo efeito ascendente conforme as doses foram aumentadas. O número de folhas e o IQD foram ajustados por equações cúbicas, com máxima eficiência nas doses 542,52 g.m⁻³ com 5,2 folhas e 535.68 g.m⁻³ com índice de 3,90. Concluiu-se que o fósforo é realmente um elemento fundamental para o desenvolvimento inicial de plantas de açaizeiro, promovendo maior incremento da parte aérea e biomassa quando em alta disponibilidade.

Santos e Veloso (2010) em seu trabalho avaliando os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio adequados para a fase de formação e produção do açaizeiro no Nordeste Paraense. Notaram que no segundo ano de cultivo, promoveram aumentos na altura das plantas, circunferência do coleto e número de folhas de açaizeiros. A dose máxima estimada de fósforo para a altura do açaizeiro foi de 133,3 g por planta, para a circunferência do coleto de 158 g por planta e para o número de folhas de 129 g por planta, que corresponderam a 230,68 cm, 22,57 cm e 7,6 folhas.

Naiff *et al.* (2005) objetivou-se determinar as doses ótimas de nitrogênio, fósforo e potássio na adubação mineral para a formação de mudas de açaizeiro, observaram que as aplicações das doses de fósforo promoveram resposta quadrática ascendente para as variáveis, alturas da planta, circunferência do coleto, teor de clorofila, e peso seco total. Constataram que as doses aplicadas não foram suficientes para promover o desenvolvimento da planta.

Vasconcelos e Araújo (2016) com o objetivo de avaliar o crescimento, produção de massa seca em mudas de açaizeiro em Latossolo Amarelo conduziram-se experimento em casa de vegetação, por meio da técnica do elemento faltante. Os autores constataram que, quando omitido fósforo para as mudas houve uma redução

nas médias obtidas para altura total e massa seca da parte aérea e raiz quando comparada ao tratamento completo no desenvolvimento inicial das mudas em 31% na altura, 47% de massa seca da parte aérea, 50% da raiz e 52% da área foliar.

Soares e Alves (2017) analisando o desenvolvimento e rendimento da cultura do açaí submetido a dosagens crescentes de fósforo e nitrogênio, notaram que nas doses crescentes de fósforo ajustou-se efeito quadrático para a aplicação de P_2O_5 sobre a altura, onde o valor de 30,56 cm foi obtido com a dose máxima estimada de $10,19 \text{ g vaso}^{-1}$ de fósforo ao final de 180 dias após transplântio.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área do experimental

O experimento foi instalado e conduzido no viveiro de mudas em ambiente protegido, localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*, na cidade de Araguatins, estado do Tocantins, com coordenadas geográficas 05° 38' 56" S e 48° 04' 29" W (INMET, 2017).

O período de execução do experimento foi de 01 de novembro de 2019 até 01 de novembro de 2020, totalizando 365 dias. O viveiro apresenta a cobertura e as laterais revestidas com sombrite a 50% de retenção da luz, possuindo condições que favorecem o bom desenvolvimento das mudas, minimizando a interferência climática nos resultados.

Figura 1- Mapa da área do experimento



Fonte: Google Earth Pro, 2020

Segundo a classificação internacional de Köppen o clima é do tipo Aw – tropical de verão úmido e período de estiagem no inverno. Os meses de janeiro, fevereiro e março se caracterizam por serem os mais chuvosos e junho, julho e agosto os mais secos ao longo do ano. A temperatura anual média é de 26,4°C com médias mensais variando de 26°C a 26,9 °C, e a umidade do ar média anual é de 71% com o menor índice no mês de agosto e a precipitação média de 1.500mm (AGRITEMPO, 2018).

3.2 Delineamento experimental e descrição dos tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente causalizado (DIC). Os tratamentos foram constituídos de 5 doses de fósforo, que foram: $T_1= 0 \text{ g.m}^{-3}$, $T_2= 100 \text{ g.m}^{-3}$, $T_3=150 \text{ g.m}^{-3}$, $T_4=300 \text{ g.m}^{-3}$ e $T_5= 450 \text{ g.m}^{-3}$ de P_2O_5 , com quatro repetições. Utilizou-se como fonte de fosforo (P) o superfosfato simples (21% P_2O_5), onde, nas respectivas doses, foram misturados ao solo e aos demais nutrientes antes do enchimento dos sacos de plástico.

Figura 2a e 2b- Representação do experimento a campo e distribuição dos tratamentos analisados.



Fonte: BARROS, A. P.

Aos tratamentos foram adicionados 1000 g.m^{-3} de calcário dolomítico com 32% de CaO, 14% de MgO e PRNT de 95%. O tipo de solo utilizado segundo Sousa (2018, p.03) foi o Argissolo Vermelho-amarelo.

Tabela 1- Valores da análise química do solo da área experimental, na camada de 0 - 20 cm, Araguatins, TO, 2019.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+AL	S	T	V%	M.O
CaCl ₂	---mg/dm ³ ---		-----cmol _c /dm ³ -----					-----%-----		
6,5	30,10	1,34	3,01	2,66	0,00	2,26	7,01	9,11	76,95	4,30

Fonte: Laboratório de análises de solos do município de Palmas – Tocantins.

As sementes utilizadas foram da cultivar BRS-Pará que foram adquiridas da Embrapa Oriental em Belém-PA, esta cultivar é proveniente de três ciclos de seleção massal e selecionada para produção de frutos em condições de terra firme. A

semeadura foi realizada diretamente em sacos plásticos e foram semeadas a 1 cm de profundidade com objetivo de proporcionar maior facilidade e uniformidade para emergência das sementes, no dia 17 de dezembro de 2019.

Os sacos de plástico tinham a dimensão de 15 cm de largura e 25 cm de altura. O substrato resultou-se da mistura de 75% de solo, 10% de esterco de suíno curtido, 10% de esterco de ovino curtido e 5% de casca de arroz carbonizada. As plantas foram irrigadas manualmente, utilizando-se mangueiras.

3.3 Variáveis analisadas

A coleta de dados foi realizada aos 365 dias após o plantio, onde foram analisadas as seguintes variáveis:

- Diâmetro do colmo (DC): realizou-se com o auxílio de um paquímetro medindo-se no colo da plântula, e foi mensurado utilizando-se 6 plantas de cada parcela escolhidas aleatoriamente, e o resultado expresso em mm.
- Altura da planta (AP): as mesmas plantas utilizadas no DC, foram usadas também para determinar-se a AP. Foi medido com uma régua graduada desde da superfície do solo do recipiente até a emissão do folíolo da folha mais alta, e expresso em cm.
- Número de folhas (NF): foi obtida a partir da contagem direta das folhas abertas. E maiores que 5 cm.
- Massa fresca da parte aérea (MFA) e seca das folhas (MSA) e massa fresca da raiz (MSF) e seca (MSR): as mudas foram retiradas cuidadosamente dos recipientes, lavadas em água corrente e secas. Depois, realizou-se o corte da parte aérea e das raízes, as quais foram separadas, e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia do IFTO – *Campus Araguatins*, onde foram pesadas em balanças semi – analítica, e posteriormente acondicionadas em sacos de papel e identificadas, para a mensuração da produção de MFA. Após a pesagem foram colocados em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingirem peso constante, para determinação da produção de fitomassa seca. Os resultados foram expressos em gramas.

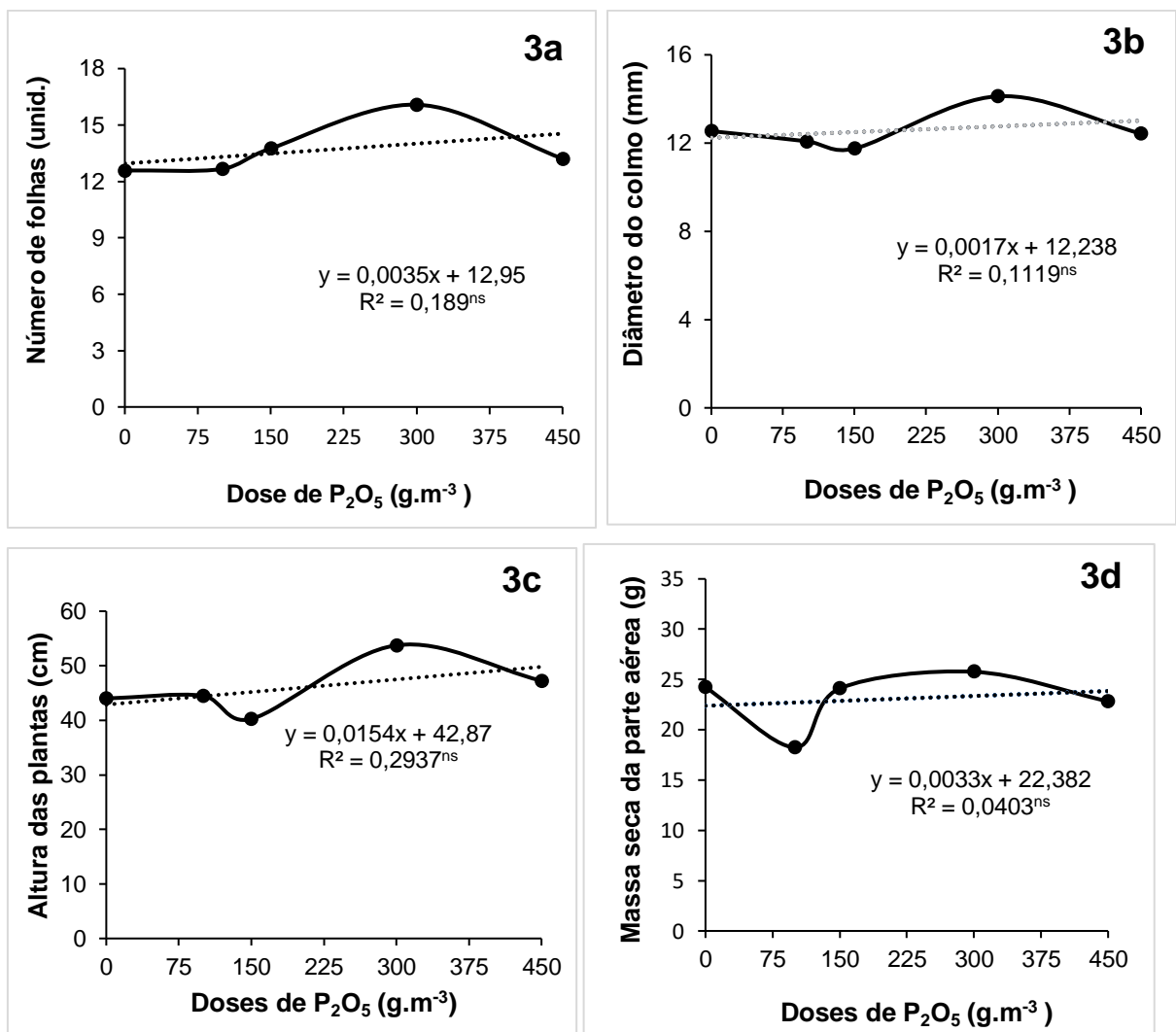
3.4 Análise estatística

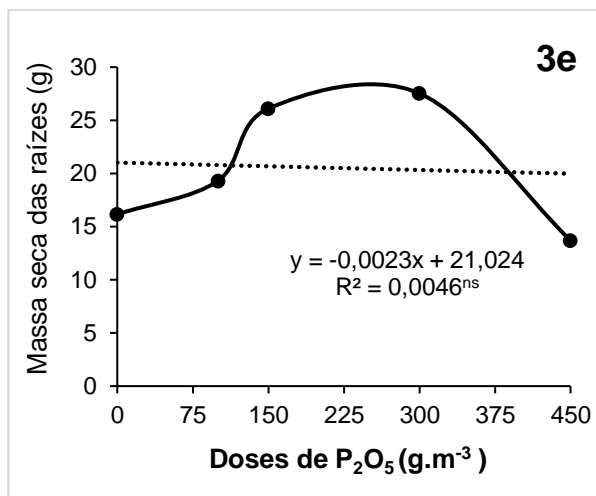
Para avaliação e análise estatística, os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas e submetidos às análises de variâncias (Teste F a 5% de probabilidade). Para as doses de fósforo, foram realizadas análises de regressão, através do uso de polinômios ortogonais, e uma vez estabelecida a relação funcional entre as doses e a variável dependente, foi obtida a equação de regressão. Foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011) e para a construção dos gráficos utilizou-se o programa Office Excel 2016.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises de variância, não foram obtidos efeitos significativos nas variáveis números de folhas (unidade), diâmetro do caule, altura das plantas (cm), massa seca da parte aérea (g), e massa seca das raízes (g) em decorrência das doses crescentes de P_2O_5 no açaizeiro (Cultivar BRS Pará) (Figura 3).

Figura 3a-3e - Análise de regressão linear para as variáveis número de folhas (unidade), diâmetro do colmo (mm), altura das plantas (cm), massa seca da parte aérea (g), e massa seca das raízes (g) em decorrência das doses de fósforo no açaizeiro (Cultivar BRS Pará)





Fonte: BARROS, A. P.

Em solos com baixos teores de P, torna-se necessário o uso de adubos fosfatados para obtenção de ganhos produtivos. No entanto, no experimento em questão, pode-se observar que o solo utilizado como substrato apresentava altos índices de P, o que, provavelmente, impossibilitou obter resultados que demonstrassem a modificação morfológica significativa nas variáveis analisadas.

Este resultado assemelha-se ao encontrado por Naiff *et al.* (2005), onde avaliando doses ótimas de nitrogênio, fósforo e potássio na adubação mineral para a formação de mudas de açaizeiro, observaram que as aplicações das doses de fósforo não foram suficientes para promover o desenvolvimento da planta.

Araújo *et al.* (2018), ao analisarem o crescimento de mudas de açaizeiro (*E. oleracea* mart.) submetidas a fontes de fosforo também não encontraram efeito significativo para o diâmetro do colo. Veloso *et al.* (2015) relatam que a medida em que foi aumentando a dose de fósforo no açaizeiro em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense, houve a diminuição na circunferência do coleto.

Cruz *et al.* (2015), ao examinarem a influência da adubação fosfatada sobre o crescimento do camapu (*Physalis angulata* L.) observaram que dentre das variáveis analisadas a altura de plantas foi a menos influenciada pelo aumento da disponibilidade de P.

Moreira *et al.* (1991), ao estudarem o efeito do tempo de contato do fósforo com amostras de três solos sob cerrado (Latossolos Vermelho-Amarelos) sobre sua disponibilidade para mudas de *Eucalyptus grandis*, relataram que a disponibilidade de P para o crescimento das mudas diminuiu com o aumento do tempo de contato do fertilizante fosfatado com o solo, o que possivelmente pode ter ocorrido no

experimento, já que houve um aumento do tempo de contato do fertilizante fosfato com o solo.

Resende *et al.* (1999) apontam que o seu comportamento nas partes áreas indica que essas espécies tendem a apresentar o mesmo padrão de resposta em função do aumento na disponibilidade do nutriente. Neves *et al.* citado por Novais *et al.* (1990) relatam que ao observarem o efeito da localização da fonte de fósforo no solo no comportamento das raízes das mudas de *Eucalyptus grandis*, constataram que existe uma relação entre o local de aplicação do fósforo, e que influência diretamente no crescimento das raízes.

Para que haja o suprimento do fosforo ao longo do tempo, é preciso que haja uma aplicação de uma fonte de menor solubilidade em toda a área ou faixa, e que esta seja fornecida perto da planta, para que as raízes possam alcançá-la (SCHUMACHER; CECONI; SANTANA, 2004).

Houve um ligeiro incremento nos resultados dos atributos analisados na dose de 300mg de P₂O₅, entretanto, este esse incremento não foi suficiente para caracterizar uma recomendação, haja vista a ausência de significância estatística nas variáveis estudadas.

5. CONCLUSÃO

As doses de fósforo testadas neste estudo não interferiram significativamente no desenvolvimento dos números de folhas, do diâmetro do caule, da altura das plantas, da massa seca da parte aérea, e da massa seca das raízes das mudas do açaí. Apesar de ter ocorrido um ligeiro incremento nos resultados dos atributos analisados na dose de 300mg de P_2O_5 , observou-se que não foi suficiente para caracterizar uma recomendação, em decorrência da ausência de significância estatística nas variáveis estudadas.

Estes resultados apontam que, ao utilizar um substrato que apresenta uma boa composição química, principalmente se houver alto teor de fósforo em sua composição, a adubação com fósforo pode ser dispensada na produção de mudas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; LINHARES, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Revista Caatinga**. v.22, n.1, p.217-221, 2009.
- ARAÚJO, A. P.; MACHADO, C. T. T. **Nutrição mineral de plantas**. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, cap. 10, p. 432, 2006,
- ARAÚJO, C. S.; BEZERRA, J. L. S.; ANDRADE NETO, R. C.; LUNZ, A. M. P.; NOGUEIRA, S. R.; SANTOS, R. S. **Crescimento de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidas a fontes de fosforo**. In: III Simpósio de Propagação de Plantas e Produção de Mudas. Águas de Lindóia-SP, 2018.
- ARAÚJO, C. S.; RUFINO, C. P. B.; BEZERRA, J. L. S.; ANDRADE NETO, R. C.; LUNZ, A. M. P. Crescimento de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidas a diferentes doses de fósforo. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 1, p. 102-111, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1475>>. Acesso em 02 de março de 2022.
- 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.
- BAYMA, A. M. M., WADT, L. H. O.; SA, C. P.; BALZON, T.A. SOUSA, M. M. M. **Custo e Rentabilidade da Atividade de Extração de Açaí em Áreas de Baixo na Reserva Extrativista Chico Mendes, Seringais Porvir, Filipinas, Etelvi, no Acre**. Comunicado Técnico 170. EMBRAPA, Rio Branco - AC, 2008.
- BERNAUD, R. F. S.; FUNCHAL, C. D. S. Atividade antioxidante do açaí. **Nutrição Brasil**, v. 10, n. 5, p. 310-316, 2011.
- BONOMO, L. F.; SILVA, D. N.; BOASQUIVIS, P. F.; PAIVA, F. A.; GUERRA, J. F.; MARTINS, T. A.; TORRES, Á. G. J.; PAULA, I. T.; CANESCHI, W. L.; JACOLOT, P.; GROSSIN, N.; TESSIER, F. J.; BOULANGER, E.; SILVA, M. E.; PEDROSA, M. L.; OLIVEIRA, R. P. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) modulates oxidative stress resistance in *Caenorhabditis elegans* by direct and indirect mechanisms. **PLoS One**, v. 9, n. 3, p. e89933, 2014.
- CANTO, S. A. E. **Processo Extrativista do Açaí: Contribuição da Ergonomia com Base na Análise Postural Durante a Coleta dos Frutos**. Florianópolis. SC. 2001
- CASTRO, A. **O extrativismo do açaí no Amazonas**. In: Relatório de resultados do projeto de pesquisa: extrativismo na Amazônia Central, viabilidade e desenvolvimento. Manaus: INPA-CNPq/ ORSTOM, p.779-782, 1992.
- CAVALCANTE, P. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: CEJUP. 7º ed. p.282. 2010.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Açaí (fruto)**. Março, 2017. Disponível em file:///C:/Users/CLIENTE/Downloads/AcaiZ-ZAnaliseZMensalZZ-ZmarcoZ2019_1%20(3).pdf. Acesso em 09 de março 2022

CRUZ, J. L.; SOUZA FILHO, L.F.S.; PELACANI, C.R. Influência da adubação fosfatada sobre o crescimento do camapu (*Physalis angulata* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.17, n.3, p.360-366, 2015.

FARIAS NETO, J. T.; OLIVEIRA, M. S. P.; NOGUEIRA, O. L.; MASCARENHAS, R. E.; LOPES, P. R. de A. **Tecnologias para o cultivo do açaizeiro em áreas de produtores visando a agroindústria de frutas do estado do Pará**. Embrapa Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém – PA, 2004.

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V.; OLIVEIRA, M. do S. P.; NOGUEIRA, O. L.; FALCÃO, P. N. B.; SANTOS, N. S. A. Estimativas de Parâmetros Genéticos e Ganhos de Seleção em Progenies de Polinização Aberta de Açaizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, V. 30, N. 4, p. 1051-1056. 2008.

FERREIRA, D. F. Sisvar: computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 252 p. 2001.
HENDERSON, A. The Genus *Euterpe* in Brazil. In: REIS, M.S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (Palmitreiro) Biologia: Conservação e Manejo**. Herbário Barbosa Rodrigues: Itajaí, p. 1-22. 2000.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. Filde guide to the palms of the Americas. **Oxford University Press**, New York, NY, US, 1995.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2019- PEVS**. Informativo. Rio de Janeiro, v. 34, p. 1-8, 2019.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1989. 177p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. de; MEDEIROS-COSTA, J.T. de; CERQUEIRA, L.S.C. de; BEHR, N. **Palmeiras do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 1996.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. 23. ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**. p. 253, 1994.

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. São Paulo: **Agronômica Ceres**, p. 596, 1981.

MENEZES; R. O.; OLIVEIRA; M. S. P. **Estudos Preliminares para obtenção de híbridos interespecíficos de açaizeiro (*Euterpe* Spp)**. In: 7º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA E 13º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

DA EMBRAPA AMAZONIO OIRENTAL. Anais. UFRAM – PIBIC. 04. 2009, Belém – PA. Embrapa Amazônia Oriental. Belém - PA, 2009.

MIRANDA, I.P.A.; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E. M.; RIBEIRO, M.N.S. **Amazon palm fruit**. MCT/INPA. Manaus, p. 120, 2001.

MOCHIUTTI. S.; QUEIROZ, J.A.L.de; KOURI, J.; MALCHER, E. do. S. L. T.; FREITAS, J. L. FERNADES, A. V.; NETO, J. T. F. Geração de Tecnologias para a Produção Sustentável e Processamento de Frutos de Açaí no Estuário Amazônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2009.

MORAES, A. J. G. **Paradigma tecnológico na agricultura paraense: o caso da cultivar de Açaí BRS-PARÁ**. A economia numa perspectiva interdisciplinar 2 / Organizador Lucca Simeoni Pavan. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

MOREIRA, J. F.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; NEVES, J. L.; LEAL, P. L. Efeito do tempo de contato do fósforo com o solo sobre sua disponibilidade para mudas de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 15, p. 303-308, 1991.

NAIFF, A. P. M., VIÉGAS, I., FRAZÃO, D., THOMAZ, M., & de LIMA, S. S. **Avaliação do efeito da adubação NPK na formação de mudas de açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.)**. In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. Solos, sustentabilidade e qualidade ambiental. Recife: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; NOVAIS, R. F. **Fertilização mineral de mudas de eucalipto**. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.) *Relação solo-eucalipto Viçosa*: Editora Folha de Viçosa, p.330, 1990.

NEVES, O. S. C.; BENEDITO, D. da S.; MACHADO, R. V.; CARVALHO, J. G. de. Crescimento, produção de matéria seca e acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S na parte aérea de mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) cultivadas em solo de várzea, em função de diferentes doses de fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 43-349, 2004.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C; MÜLLER, A. A. **Açaí**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA, 2005.

NOGUEIRA, O.L. (1997). **Regeneração, manejo e exploração de açais nativos de várzea do estuário amazônico** Tese (Doutorado em Ciências) – Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciência Biológicas da Universidade Federal do Pará. Pará: Belém, 149p.,1997.

OLIVEIRA, M. S. P. **Seleção fenotípica de açaizeiros para produção de frutos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, p. 1 – 5 (Comunicado técnico, nº34). 2000.

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS NETO, J. T. **Cultivar BRS-Pará: Açaizeiro para Produção de Frutos em Terra Firme**. Comunicado Técnico,114, Belém - PA, 2004.

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS NETO, J. T.; PENA, R. S. **Açaí: técnicas de cultivo e processamento**. Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria / VII Flor Pará. Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – Frutal. Junho. Belém – Pará, 2007.

OLIVEIRA, M. S. P.; MOCHIUTTI, S.; FARIAS NETO, J. T. de. **Domesticação e melhoramento do açaizeiro**. In: BOREM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 207- 235, 2009.

OTANI, T.; AE, N. Sensitivity of phosphorus uptake to changes in root length and soil volume. **Agronomy Journal**, v.88, n.3, p.371-375, 1996.

PARFITT, R. L. **Anion adsorption by soils and soil materials**. **Advances in Agronomy**, v.30, p.1-46, 1978.

PIAS, O. H. C.; BERGHETTI, J. L. S.; CANTARELLI, E. B. Qualidade de mudas de cedro em função da utilização de fertilizantes e recipientes de diferentes tamanhos. **Revista Agro@ambiente**, v. 9, n. 2, p. 208-213, 2015.

PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. 1. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008. v. 1. 407 p.

PRADO, R. M.; VALE, D. W.; ROMUALDO, L. M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 493-498, 2005. RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, Potafos, p. 343, 1991.

RESENDE, F. Y.; SOUZA, R. J.; FAQUIN, Y.; RESENDE, J. T. Y. Comparação do crescimento e produção entre alho proveniente de cultura de tecidos e de multiplicação convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.118-124, 1999.

REVISTA DA FRUTA. **Mapa da produção de açaí no Brasil em 2018; montante chega a injetar na economia paraense algo em torno de US\$ 1,5 bilhão**. Revista da Fruta, 2020. Disponível em: <<http://revistadafruta.com.br/artigos-tecnicos/mapa-da-producao-de-acai-no-brasil-em-2018,362369.jhtml#:~:text=O%20Estado%20do%20Par%C3%A1%20%C3%A9%20o%20principal%20produtor%20contado%20com,quase%201%20milh%C3%A3o%20de%20toneladas.>> Acesso em 15 de março de 2021.

SANTOS, C. D. M.; VELOSO, C. A. C. **Efeitos da adubação com NPK em açaizeiros nas fases de crescimento e produção**. In: Embrapa Amazônia Oriental- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2010, Belém, PA. Bolsista de iniciação científica: um aporte ao desenvolvimento da pesquisa agropecuária: anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 47, p. 99-114, 2003.

SHU, L.; SCHNEIDER, P.; JEGATHEESAN, V.; JOHNSON, J. An economic evaluation of phosphorus recovery as struvite from digester supernatant. **Bioresource Technology**, Essex, v. 97, p. 2211-2216, 2006.

SOARES, A. É. S.; ALVES, W. W. A. Doses crescentes de fósforo e nitrogênio sobre o crescimento da cultura do açaí. In: **Anais do XXVI SEMINÁRIO FINAL DO PIBIC-Ciclo 2016/2017**. 2017.

TAVARES, M. S. **Fenologia, viabilidade do pólen, emergência de semente e conteúdo de DNA nuclear de açazeiros (*Euterpe spp.*)**. Manaus – AM. 2020.
VASCONCELOS, W. L. F.; ARAÚJO, F. R. R. **Avaliação da omissão de macronutrientes no crescimento de açazeiro em Latossolo Amarelo**. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). 2016. Disponível em: <https://sic.unifesspa.edu.br/images/Artigos/WericaLarissaFariasdeVasconcelos.pdf>. Acesso em: 10 de março 2021.

VANCE, C. P.; UHDE-STONE, C.; ALLEN, D. L. Phosphorus acquisition and use: Critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. **New Phytologist**, v. 157, p. 423-447, 2003.

VELOSO, C. A. C.; SILVA, A. R.; CARVALHO, E. J. M.; SALES, A.; CHAGAS, C. T. G.; FREIRE, A. A. P. **Influência da adubação NPK na formação do açazeiro em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense**. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência de Solo- O solo e suas múltiplas funções. Centro de Convenções, Natal - RN, 2017.

YAMAGUCHI, K. K. L.; PEREIRA, L. F. R.; LAMARÃO, C. V.; LIMA, E. S., VEIGA-JUNIOR, V. F. Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. **Food Chemistry**, v.179, p.137-151. 2015.