

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR**

**EFEITO DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES NO  
CRESCIMENTO DO AÇAIZEIRO (*Euterpe precatoria* Mart.)**

**MANAUS – AM  
2019**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR**

**JOÃO CARLOS DE QUEIROZ NETO**

**EFEITO DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES NO  
CRESCIMENTO DO AÇAIZEIRO (*Euterpe precatoria* Mart.)**

**Orientador:** Jair Max Furtunato Maia

**Coorientador (a):** Maria do Rosário Lobato Rodrigues

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

**MANAUS – AM**

**2019**

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
**Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.**

Q3e Queiroz Neto, João Carlos de  
Efeito das diferentes concentrações de nutrientes no crescimento do açaizeiro (Euterpe precatoria Mart.) / João Carlos de Queiroz Neto. Manaus : [s.n], 2019.  
45 f.: color.; 30 cm.

TCC - Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura  
- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2019.  
Inclui bibliografia  
Orientador: Maia, Jair Max Furtunato  
Coorientador: Rodrigues, Maria do Rosário Lobato

1. Plantio de açaí. 2. Crescimento inicial. 3. Adubação NK. I. Maia, Jair Max Furtunato (Orient.). II. Rodrigues, Maria do Rosário Lobato (Coorient.). III. Universidade do Estado do Amazonas. IV. Efeito das diferentes concentrações de nutrientes no crescimento do açaizeiro (Euterpe precatoria Mart.)

**Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463**

**JOÃO CARLOS DE QUEIROZ NETO**

**EFEITO DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES NO  
CRESCIMENTO DO AÇAIZEIRO (*Euterpe precatoria* Mart.)**

Monografia apresentada como pré- requisito  
para conclusão do curso de Licenciatura em  
Ciências Biológicas da Universidade do Estado  
do Amazonas – UEA.

Data de Aprovação: Manaus – AM, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientador prof. Dr. Jair Max Furtunato Maia  
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)**

---

**Examinador I  
Dra. Maria Astrid Rocha Liberato  
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)**

---

**Examinador II  
Katell Uguen  
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)**

*Dedico aos meus pais, Jorge Carlos de Queiroz e Maria Aparecida de Queiroz, por todo o apoio concedido a mim antes e durante a graduação.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por mais esta conquista na minha vida e ser meu porto seguro para me manter firme e forte nesta caminhada da vida.

Aos meus pais que sempre me apoiaram, incentivaram e estiveram ao meu lado nessa etapa da minha vida. O apoio de vocês foi muito importante para que eu pudesse aproveitar ao máximo o que me foi oferecido na graduação.

Ao meu orientador, Dr. Jair Max Furtunato Maia, que tive o prazer de conhecer no 3º período do curso, por mediar a proposta do projeto junto a minha coorientadora. Pela orientação concedida, pelo apoio desde a elaboração dos projetos e nos trabalhos de campo. Também agradeço por toda a logística, pela preocupação do envio dos ofícios enviados para o setor de transporte da UEA.

A minha coorientadora, Dra. Maria do Rosário Lobato Rodrigues, pesquisadora da EMBRAPA Amazônia Ocidental, por toda a orientação concedida. Por prover o transporte para as idas à campo, as análises de solo e foliares nos laboratórios da EMBRAPA Amazônia Ocidental e equipamentos para medições em campo. Também por todo o acolhimento e paciência lá na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão.

À Universidade do Estado do Amazonas por todo o apoio e estrutura concedido nesta pesquisa e ao setor de transporte pelos carros disponibilizados para as idas à campo.

A EMBRAPA Amazônia Ocidental pela estrutura disponibilizada, ao Laboratório de Análise de Solos e Plantas- LASP pelas análises realizadas, ao setor de transporte, ao senhor Fernando, o João de Deus, o senhor Francisco e todos os demais funcionários da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão por serem sempre muito gentis e me receberem muito bem.

Aos meus professores da graduação pelos conselhos, instruções e pelo conhecimento mediado ao longo desses 5 anos.

Ao Ítalo Almeida, Mauricio de Oliveira, Gloria Rodrigues e Beatriz Enóla que me acompanharam e ajudaram nos trabalhos de campo, seja de baixo de sol ou correndo da chuva. A ajuda de vocês, como também das pessoas que conheci e sempre estiveram ao meu lado, Gisele Sarkis e Antônio Luiz, foi muito importante.

Muito obrigado a todos!

## RESUMO

A espécie *Euterpe precatoria* Mart. é nativa do oeste da Amazônia brasileira. O seu fruto possui características nutricionais importantes e ação antioxidante superior a *Euterpe oleracea* Mart.. A produção está intimamente ligada à riqueza dos solos utilizados e sabe-se que os solos amazônicos são conhecidos por possuírem baixa fertilidade química e os de áreas não alagáveis propiciam melhores condições para o manejo, apesar dos riscos de lixiviação e imobilização dos principais macronutrientes. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a fase de instalação inicial no campo, em diferentes arranjos de adubação com N-K, de mudas de *E. precatoria* Mart. em uma área de terra firme na Amazônia Central. O plantio foi acompanhado por 7 meses, entre Fevereiro e Agosto de 2019. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com duas repetições em esquema fatorial 4 x 2 (4 níveis de nitrogênio e 2 níveis de potássio) e mais 2 tratamentos adicionais com um terceiro nível de potássio (N2K3 e N3K3). Foram selecionadas aleatoriamente 15 mudas para caracterização inicial por meio de medidas biométricas, teores relativos de clorofila (SPAD), teor foliar de nutrientes e biomassa seca. O crescimento das mudas, em campo, foi avaliado por meio de medidas biométricas e teores relativos de clorofila. Também foi avaliado o índice de mortalidade. Após 7 meses em campo, as mudas de *E. precatoria* Mart. não apresentaram diferença significativa, frente aos tratamentos aplicados, para a altura, diâmetro do coleto, incremento no diâmetro do coleto e número de folhas emitidas. Os incrementos em altura e teores relativos de clorofila diferiram significativamente entre tratamentos, porém tanto o tratamento com menor e maior concentração de nutrientes não apresentaram diferença estatística significativa, revelando possível ausência da influência da adubação. O índice de mortalidade das mudas de *E. precatoria* Mart. foi de 11,17%. Apresentando então baixo índice de mortalidade quando cultivado no período de chuvas, após 7 meses em campo, em uma área da Amazônia Central e no segundo ano de vida, a espécie *Euterpe precatoria* Mart. não apresentou respostas significativas frente aos diferentes tratamentos de N-K aplicados.

**Palavras- chave:** Plantio de açaí; Crescimento inicial; Adubação NK.

## ABSTRACT

The species *Euterpe precatoria* Mart. It is native to the western Brazilian Amazon. Its fruit has important nutritional characteristics and antioxidant action superior to *Euterpe oleracea* Mart .. The production is closely linked to the richness of the soils used and it is known that the Amazonian soils are known to have low chemical fertility and those of lowland areas provide better conditions for management, despite the risks of leaching and immobilization of the main macronutrients. The objective of this research was to evaluate the initial field installation phase in different N-K fertilization arrangements of *E. precatoria* Mart. seedlings in a land area in the Central Amazon. Planting was followed for 7 months between February and August 2019. The experimental design was a randomized block design with two replications in a 4 x 2 factorial scheme (4 nitrogen levels and 2 potassium levels) and 2 additional treatments with one third potassium level (N2K3 and N3K3). Fifteen seedlings were randomly selected for initial characterization by biometric measurements, relative chlorophyll content (SPAD), leaf nutrient content and dry biomass. Seedling growth in the field was evaluated by biometric measurements and relative chlorophyll contents. The mortality rate was also evaluated. After 7 months in the field, the seedlings of *E. precatoria* Mart. did not present significant difference, in relation to the applied treatments, for the height, stem diameter, increase in the stem diameter and number of leaves emitted. The increases in height and relative chlorophyll contents showed significant difference between treatments, however, the treatment with lower and higher nutrient concentration did not present statistically significant difference, revealing possible absence of fertilization influence. The mortality index of *E. precatoria* Mart. seedlings was 11.17%. Thus presenting a low mortality rate when cultivated during the rainy season, after 7 months in the field, in an area of Central Amazonia and in the second year of life, the species *E. precatoria* Mart. did not show significant responses to the different N-K treatments applied.

**Keywords:** Assai Planting; Initial Growth; NK Fertilization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização do Campo Experimental do Caldeirão – Embrapa Amazônia Ocidental (M808210.00 m E 9639952.00 m S). Baseado em Google Earth .....	15
Figura 2- Dados de precipitação obtidos pela estação 82331 em Manaus- AM mostrando o período de chuvas (jan.- maio) e o início do período de menos chuvas (a partir de jun.) na região em 2019. ....	16
Figura 3- Dados de insolação obtidos pela estação 82331 em Manaus- AM mostrando a variação de horas de insolação entre os meses de janeiro à setembro de 2019. ....	17
Figura 4- Mudanças de <i>Euterpe precatoria</i> em viveiro coberto com sombrite 50% na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.....	19
Figura 5- Preparação das covas antes da muda dos açaizeiros com calcário, adubo orgânico e FTE BR- 12 (A) e imagem do plantio dos açaizeiros e das leguminosas em Janeiro de 2019 (B) na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas. ....	23
Figura 6- Croqui da área do plantio de <i>E. precatoria</i> Mart. na Estação Experimental do Caldeirão, Iranduba, Amazonas. U= plantas úteis e x= plantas de bordadura.....	25
Figura 7- Valores de sobrevivência e mortalidade acumulada dos açaizeiros transplantados para o campo, entre os meses de fevereiro a agosto de 2019, no segundo ano de vida na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas. ....	31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resultados da análise de componentes químicos do solo coletado em 2018 da área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas. ....	18
Tabela 2- Resultados da análise de componentes químicos do solo utilizado nas mudas de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. em fase de viveiro na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.....	26
Tabela 3- Caracterização das mudas de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. antes das mesmas irem para o plantio (janeiro/2018) e após ficarem por 11 meses em viveiro coberto com sombrite a 50% na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas. ....	27
Tabela 4- Valores da análise química de macro e micronutrientes das folhas de <i>Euterpe precatoria</i> Mart. antes das mesmas irem para o plantio (janeiro/2018) e após ficarem por 11 meses em viveiro coberto com sombrite a 50% na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.....	29
Tabela 5- Valores das medidas iniciais (fevereiro/2019) e finais (agosto/2019) da altura e do diâmetro do coleto dos açazeiros sob diferentes níveis de fertilizantes na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas. ....	33
Tabela 6- Incremento de altura, diâmetro do coleto, número de folhas emitidas e também as medidas de SPAD dos açazeiros após um período de 07 meses em campo e submetidas a diferentes tratamentos na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas, em 2019.....	36
Tabela 7- Comparação do Incremento de altura e diâmetro do coleto por repetição (blocos) de cada tratamento dos açazeiros após um período de 07 meses em campo (fevereiro/2019- agosto/2019) e submetidas a diferentes concentrações de nutrientes na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas. ....	38

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1 Objetivo geral .....	14
2.2 Objetivos específicos .....	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
3.1 Área de estudo.....	15
3.2 Solo da área experimental .....	17
3.3 Material vegetal.....	19
3.4 Coleta de dados em campo e em laboratório.....	20
3.4.1 Caracterização das mudas antes do plantio .....	20
3.4.1.1 Índice SPAD .....	20
3.4.1.2 Medições biométricas .....	21
3.4.1.3 Produção de biomassa .....	21
3.4.1.4 Análise Foliar .....	21
3.4.2 Preparo da área e plantio.....	22
3.4.3 Avaliações em campo.....	23
3.4.3.1 Taxa de sobrevivência e mortalidade .....	23
3.5 Delineamento Experimental .....	24
3.6 Análise dos dados.....	24
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A família Arecaceae é representada pelas palmeiras e é uma das maiores famílias de plantas no mundo. A sua distribuição se concentra nos trópicos, mas podem também ser encontradas em áreas subtropicais. Algumas formam touceiras, outras possuem caule solitário e outras são ditas como “acaules”, pois possuem caule subterrâneo, somente ficando visíveis as folhas, e podem formar ou não grandes adensamentos (RIBEIRO et al., 1999).

Apesar de ser considerada um grupo lenhoso, seus caules são denominados de estipe e seu ápice, onde se encontra a gema apical, pode estar envolvido pela bainha das folhas, protegendo-o. O pecíolo liga a bainha e a lâmina da folha e a raque é o prolongamento do pecíolo. A lâmina da folha ou limbo é a folha propriamente dita (SODRÉ, 2005).

Suas folhas são formadas pela bainha, pecíolo, ráquis e lâmina. A bainha é uma estrutura alargada do pecíolo, que se encontra na base das folhas, que prende este ao estipe. Possuem dois tipos principais: palmado, em forma de leque com folíolos (pinas); e pinados em forma de pena (RIBEIRO et al., 1999).

As inflorescências são protegidas por uma estrutura denominada de espata, que são folhas modificadas e possuem um eixo principal denominado de raque, este possui ramificações de diversas ordens (primárias, secundárias, terciárias ou mais). As flores podem ser monóicas ou dióicas. Nas espécies que possuem flores monóicas as flores são masculinas e femininas surgindo separadamente ou em tríades, sendo uma feminina rodeada por duas masculinas. As palmeiras dióicas são as que apresentam indivíduos de sexo feminino e outro de sexo masculino. São raras as palmeiras que apresentam flores hermafroditas (SODRÉ, 2005).

O açazeiro é nativo do oeste da Amazônia brasileira (SHANLEY e MEDINA, 2005). São conhecidas duas espécies de açazeiros: *Euterpe oleracea* Mart., conhecida como açai-verdadeiro e açai-de-touceira, por apresentar perfilhamento e a outra é a espécie *Euterpe precatoria* Mart., que é unicaule e também conhecida popularmente como açai-do-Amazonas, açai-da-mata e açai-solteiro, podendo chegar a 20 m ou mais de altura (SHANLEY e MEDINA 2005; YUYAMA et al. 2011; CARRERO et al., 2014).

A espécie *E. precatória* Mart. pode ser encontrada em países da América Central, como por exemplo, Honduras e Costa Rica, até na parte norte da América do Sul, como por exemplo, na Colômbia, Venezuela e no Brasil (nos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Pará) (CARRERO et al., 2014). Possui preferência por áreas inundáveis, como as florestas de baixio, mas também podem ser encontradas em florestas de terra firme (CLEMENT et al., 2005; ROCHA, 2004; SHANLEY e MEDINA, 2005; HOMMA et al., 2005).

O estipe de *E. precatória* Mart. tem coloração cinza-claro, com raízes expostas que formam um anel espesso roxo na sua base. Produzem inflorescências na base das folhas e os frutos são arredondados, verdes quando imaturos e roxos quando estão maduros (CARRERO et al., 2014). A produção dos frutos ocorre durante o ano todo, porém em certos meses ela é maior, devido ao período da safra, e a germinação da semente ocorre de 30 a 40 dias, crescendo por volta de 5 metros ao ano e começando a produzir em 4 anos (SHANLEY e MEDINA, 2005). Porém, a germinação da semente pode ser mais antecipada, sob condições de umidade, 50% de luminosidade e colocada a 2 cm de profundidade, pode germinar em um menor intervalo de dias, de 10 a 20 dias após a sementeira, emitindo o pecíolo cotiledonar de cor amarela esbranquiçada (AGUIAR e MENDONÇA, 2001).

Apesar de possuir baixa concentração de proteínas e de ferro, possui características nutricionais importantes para a nutrição humana, como fibras alimentares, antocianinas, minerais, cálcio, potássio, ácidos graxos oléico (18:1) e linoléico (18:2) e também é uma fonte de energia pela presença de lipídeos (YUYAMA, et al., 2011).

A antocianina, presente no açaí, é um pigmento natural que conferem a cor característica do fruto (vinho). O fruto de *E. precatória* Mart. possui ação antioxidante superior a *E. oleracea* Mart., por serem mais solúveis em água, promovendo uma propriedade de melhor circulação sanguínea e ajudando a impedir mais eficientemente o acúmulo de placas de lipídios no organismo, ajudando no combate a arteriosclerose (HOMMA et al. 2005; KANG et al. 2012).

O açaí é uma fruta essencial na alimentação de populações locais e o açazeiro destaca-se pela abundância, além de ser uma fonte de boa matéria prima para a agroindústria do palmito no Brasil (HOMMA et al. 2005). Sua estipe pode

ainda ser utilizada para vigas de estruturas, as sementes para produção de artesanatos, suas raízes para produção de chás e os frutos para a produção do “vinho” de açaí (SHANLEY e MEDINA, 2005).

Estudos com palmeiras nativas da Amazônia têm sido feitos desde o final da década de 1970 pelas instituições de pesquisa, tendo como fatores relevantes a abundância destas nos trópicos, produtividade, e valor de mercado mundial (CLEMENT et al., 2005). Até a década de 1990 a produção do vinho do açaí era proveniente quase que exclusivamente do extrativismo. Entretanto, com o aumento das pesquisas de domesticação da espécie, os cultivos manejados, tanto em áreas de várzea como em terra firme, aumentaram. Com a expansão do mercado, passou a ser consumido em outros países, sendo então uma promissória fonte de renda, na forma de polpa ou mix (HOMMA et al., 2005).

A produção do fruto veio aumentando ao longo dos últimos anos (1990-2016), pulando de 120.795 toneladas em 1990, para 215.609 toneladas em 2016, gerando uma média de R\$ 539, 8 milhões. Entre os Estados da Região Norte, o Pará tem se mantido com na liderança, com produção de 131.836 toneladas de açaí, seguido do Estado do Amazonas, com 57. 572 toneladas, destacando-se o município de Codajás, segundo maior município produtor do país (IBGE, 1990; IBGE, 2017). O açaí do Amazonas, *E. precatória* Mart., pode ter maiores demandas de mercados e ser incentivado através do sucesso do Açaí do Pará no mercado exterior (CLEMENT et al., 2005; MARINHO e SCHOR, 2012).

Apesar disso, a coleta extrativa ainda continua fazendo parte do cotidiano dos produtores de açaí não ocorrendo o total abandono dessa prática. As duas formas de produção mantêm-se presentes, dando um aspecto singular a esta economia, que tanto é familiar quanto em escala industrial (HOMMA et al., 2005; MARTINOT et al. 2017).

Outro aspecto a ser levado em consideração e o uso do açaí nos projetos de reflorestamento, Homma (2011) diz que a recomposição de áreas degradadas pode ter seu custo atenuado cultivando-se espécies frutíferas que tenham algum valor, pois além de viabilizar o reflorestamento, acaba por gerar uma fonte de renda para dono da propriedade.

A produção do açaí também está ligada a riqueza dos solos utilizados para o plantio. Por ser predominantemente uma bacia sedimentar, de formações cristalinas e sedimentares, com origem do Arqueano até o Holoceno, os solos amazônicos possuem baixa fertilidade química, mas com boa aeração, drenagem, consistência e profundidade, de um modo geral. Quanto a sua nutrição, são extremamente pobres em fósforo disponível, possuem acidez elevada, são saturados em alumínio e/ou ferro (HOMMA et al., 2005; VALE JÚNIOR et al., 2011).

As relações plantas e nutrientes do solo são importantes para o desenvolvimento da cultura do açaí. Dentre os macronutrientes essenciais a vida, o nitrogênio (N), componente estrutural de macromoléculas e constituintes de enzimas e aminoácidos, apesar de ter em abundância na atmosfera, tem sua absorção limitada pelo tipo de solo, pois, dependendo de sua acidez, tendem a adsorvê-lo (quando estão na forma de nitrato e nitrito) ou perdê-lo quando está na forma de óxido nítrico, nitroso ou até mesmo na forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), pois, por ser um ânion, permanece na solução do solo e pode ser facilmente perdida pela ação da lixiviação pela água, através do transporte da água pelo solo (TAIZ e ZEIGER, 2004; FACKIN, 2004).

O fósforo está relacionado com diversas funções nas plantas. É um elemento estrutural dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), elemento transferidor de energia nas ligações com as coenzimas (AMP, ADP, ATP) e com o gliceraldeído e também é um elemento regulador na forma de fósforo inorgânico ( $\text{P}_i$ ). Também é um elemento móvel nas plantas e sua deficiência consiste no pouco desenvolvimento das folhas com coloração verde escura, pequenas manchas necróticas (tecido morto), senescência precoce das folhas e retardamento na formação dos órgãos reprodutivos (FURLANI, 2004; TAIZ e ZEIGER, 2004).

Já o potássio (K), é o segundo (depois do nitrogênio) elemento químico mais importante para as plantas. É requerido por promover a neutralização de ânions insolúveis e solúveis, participa da regulação osmótica das plantas e no processo de ativação enzimática e, semelhante ao nitrogênio, a falta de potássio também causa o crescimento retardado das plantas, a redistribuição do potássio vai das folhas velhas para as folhas jovens, clorose das folhas mais velhas e perda da turgescência e

murchamento das folhas, pois o potássio torna as plantas mais resistentes ao estresse de água (FACKIN, 2005; FURLANI, 2004).

Apesar de estes serem nutrientes relevantes para as plantas, a sua disponibilidade nos solos podem não estar adequada para atender as suas necessidades. Isto é uma realidade nos solos que ocorrem em boa parte da Amazônia. São solos com baixa capacidade efetiva de troca de cátions, são poucos tamponados e possuem poucas cargas negativas no solo capazes de reter nutrientes catiônicos como cálcio, magnésio e potássio. Assim, mesmo quando depositados em grandes quantidades, estes, podem ser rapidamente perdidos por lixiviação, particularmente em solos bem drenados (SANCHEZ et al., 1982).

Assim, apesar do que se preconiza classicamente sobre as aplicações de nutrientes em solos destinados a agricultura, nem sempre estas receitas podem ser seguidas. Araújo et al. (2016), por exemplo, realizaram um experimento de fertilização com *Euterpe oleracea* Mart. e descobriram que os nutrientes que mais contribuem no desenvolvimento do açazeiro, foram:  $N > K > S > Ca > Mg > P > Mn > Zn > B > Cu$ , consecutivamente.

O açai-do-Amazonas, *Euterpe precatoria* Mart., por exemplo, possui características favoráveis para que seu manejo seja implementado, tanto em áreas de baixio como de terra firme, sendo elas: a alta densidade, frequência e grande produção de frutos (ROCHA 2004). Em contrapartida, Oliveira et al. (2002) dizem que os solos de terra firme propiciam melhores condições para o manejo, colheita dos cachos e produção de frutos, apesar dos riscos de lixiviação e imobilização que estes solos podem imputar aos principais macronutrientes, mesmo em solos menos ácidos, como os de terra preta ou mulatas, ricas em matéria orgânica antropogênica.

Observa-se então que existe um valor econômico, ecológico e social associado ao fruto do açazeiro e que esta é uma espécie mais adaptada a ambientes de baixio do que de terra firme.

Sendo assim, entender quais as concentrações dos macronutrientes são mais eficientes na promoção do crescimento pós-plantio das mudas em cultivos a céu aberto em terra firme, ainda é um desafio, devido a complexidade das dinâmicas destes nutrientes nos solos amazônicos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- Avaliar a fase de instalação inicial no campo, em diferentes arranjos de adubação com N-K, de mudas de *Euterpe precatoria* Mart. em uma área de terra firme na Amazônia Central.

### **2.2 Objetivos específicos**

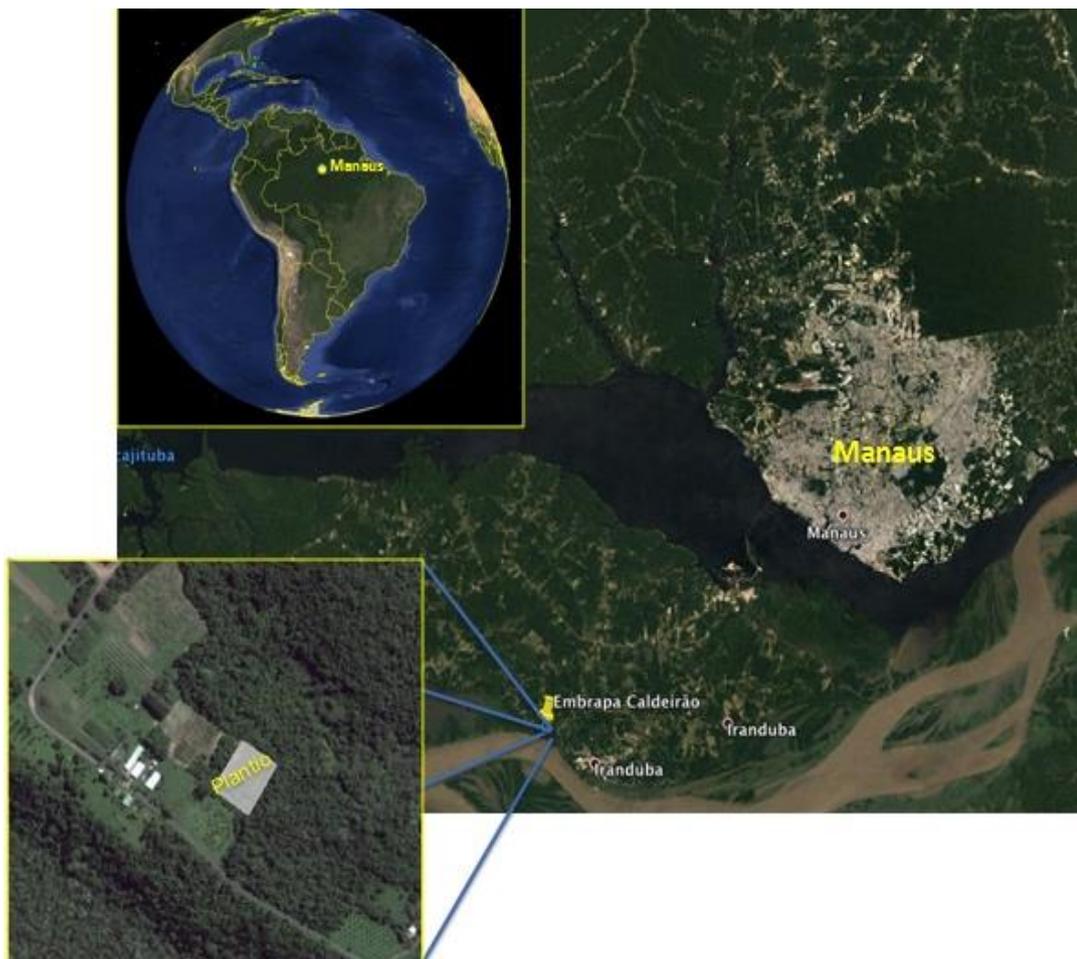
- Caracterizar a fase final da produção de mudas.
- Avaliar a taxa de sobrevivência e mortalidade dos indivíduos de *Euterpe precatoria* Mart. no campo;
- Analisar qual o melhor arranjo de adubação com NK promove melhor crescimento e resposta nutricional de *Euterpe precatoria* Mart., na fase de instalação inicial no campo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O experimento foi conduzido em área de terra firme, no campo, ambiente aberto sob ação dos efeitos naturais (luminosidade, pluviosidade, temperatura entre outros) no “Campo Experimental do Caldeirão”, pertencente a Embrapa Amazônia Ocidental. O “Campo Experimental do Caldeirão” ( $3^{\circ}15'16.43''\text{S}$  e  $60^{\circ}13'34.71''\text{O}$ ) fica localizado no Município de Iranduba, Estado do Amazonas, Brasil (Figura 1).

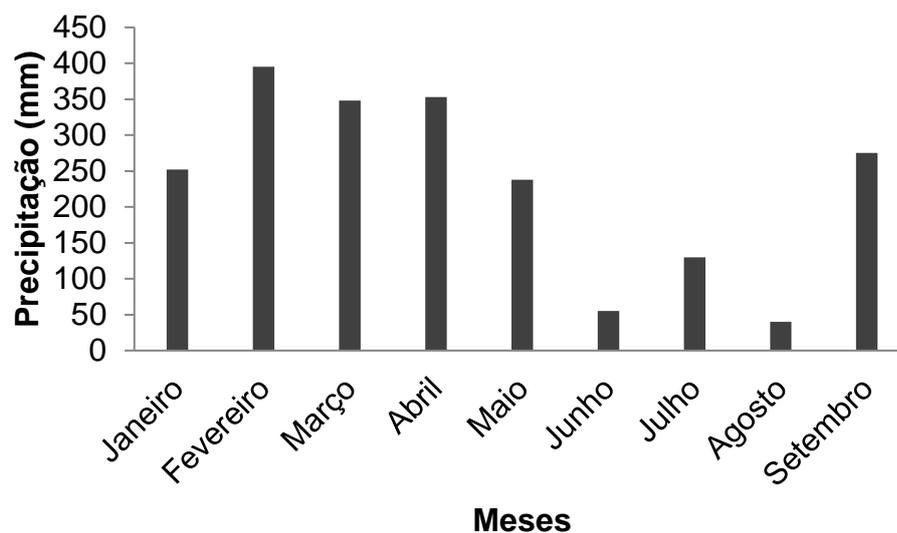
**Figura 1-** Localização do Campo Experimental do Caldeirão – Embrapa Amazônia Ocidental (M808210.00 m E 9639952.00 m S). Baseado em Google Earth.



A região está localizada na zona climática equatorial e o clima é quente e úmido do tipo Afi, segundo a classificação de Koppen (SOUZA et al., 2008). Os maiores picos de insolação que chegam à superfície terrestre ocorrem nos meses de setembro e outubro e os mínimos ocorrem de Dezembro a Fevereiro. A amplitude térmica sazonal é de 1- 2°C com valores médios de temperaturas entre 24 e 26°C e precipitação média é de 2.300 mm por ano, com o período mais chuvoso entre os meses de novembro a março e os de menos chuvas, entre maio a setembro (FISCH et al. 1998; FRITZSONS 2017). Dados da precipitação e de insolação do INMET para o município de Manaus, em 2019, ano do plantio, estão expostos na figura 2 e 3, respectivamente.

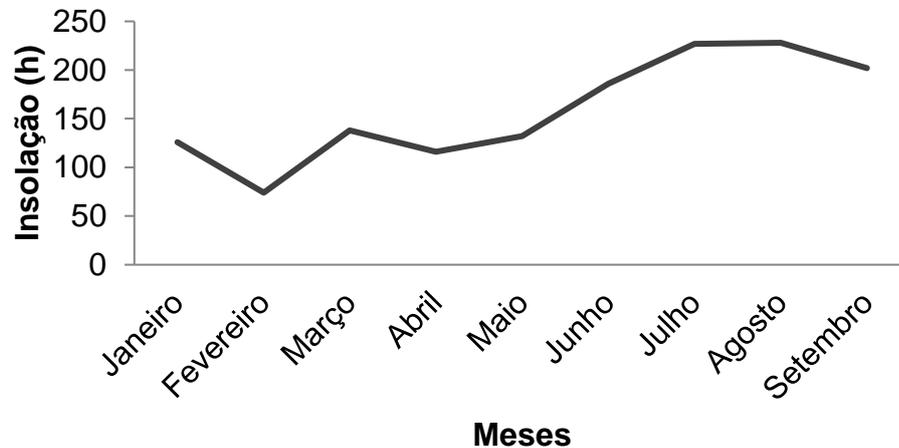
De acordo com o levantamento semidetalhado dos solos do campo experimental do caldeirão do cpaa/EMBRAPA, Iranduba- Amazonas (EMBRAPA, 2002) o solo da área de plantio foi classificado como Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura média/argilosa, caulínítico, com declividade de 0 a 2% e bem drenado.

**Figura 2-** Dados de precipitação obtidos pela estação 82331 em Manaus- AM mostrando o período de chuvas (jan.- maio) e o início do período de menos chuvas (a partir de jun.) na região em 2019.



**Fonte:** INMET, 2019.

**Figura 3-** Dados de insolação obtidos pela estação 82331 em Manaus- AM mostrando a variação de horas de insolação entre os meses de janeiro à setembro de 2019.



**Fonte:** INMET, 2019.

### 3.2 Solo da área experimental

Para a caracterização do solo da área experimental foi realizada a coleta de 2 amostras compostas de solo (10 amostras simples coletada em zig zag para formar uma amostra composta), nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. As amostras foram secas, destorroadas e peneiradas e analisadas no Laboratório de Análises de Solos e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental para determinação dos teores nutricionais, saturação por base e alumínio, capacidade de troca catiônica (CTC), pH, matéria orgânica (MO). Com base nestes resultados foram definidas as adubações.

Os resultados da análise química do solo da área de plantio, antes da implantação do experimento estão na tabela 1. Os valores de saturação por bases  $\leq 50\%$  obtido nas análises na área de plantio estão de acordo com a classificação da EMBRAPA (2002) e apesar da presença do alumínio, não pode ser considerado como um solo alumínico, por não possuir alumínio extraível  $\geq 4$  cmol<sub>c</sub>/kg de solo (SANTOS et al., 2018). Observa-se um valor de P mais elevado em comparação com alguns Latossolos da região amazônica, como o encontrado por Viégas et al. (2009) e por Lima (2001) que foi no máximo de 3 mg/dm<sup>3</sup>. De acordo com Santos et

al. (2018), área do plantio possui horizonte A de origem antrópica, com valores de  $P \geq 36$  mg/kg.

**Tabela 1-** Resultados da análise de componentes químicos do solo coletado em 2018 da área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.

Fatores Físico-Químicos	Profundidade			
	0- 20 cm		20- 40 cm	
	Mín- Máx	Média	Mín- Máx	Média
pH (H <sub>2</sub> O)	3,6-3,7	3,65	3,7-3,71	3,705
C (g/kg)	16,5-17,7	17,1	11,63-12,8	12,215
M.O (g/kg)	28,41-30,4	29,405	20,01-22,03	21,02
N (g/kg)	0,935-0,952	0,9435	0,739-0,76	0,7495
P (mg/dm <sup>3</sup> )	43-57	50	36-36	36
K (mg/dm <sup>3</sup> )	11-13	12	5-5	5
Na (mg/dm <sup>3</sup> )	1-1	1	1-1	1
Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,05-0,06	0,055	0,04-0,05	0,045
Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,04-0,04	0,04	0,02-0,03	0,025
Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2-2,20	2,1	0,95-1,5	1,225
H+Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	10,15-10,33	10,24	7,92-7,59	7,755
SB (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,12-0,14	0,13	0,09-0,09	0,09
t (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,1-2,3	2,2	1,04-1,6	1,32
T (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	10-10	10	7,68-8	7,84
V (%)	1,17-1,34	1,255	1,09-1,14	1,115
m (%)	94,11-94,17	94,14	91,60-94,64	93,12
Fe (mg/dm <sup>3</sup> )	69-77	73	44-48	46
Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	0,26-0,31	0,285	0,24-0,35	0,295
Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	1,93-2,42	2,175	2,03-2,28	2,155
Cu (mg/dm <sup>3</sup> )	0,12-0,14	0,13	0,12-0,25	0,185

**Nota:** pH em água relação 1:2,5; P, Na, K, Fe, Zn, Mn e Cu- Extrator de Mehlich-1; Ca e Mg extraídos em KCl 1 mol/L a pH- 7; SB- Soma de Bases Trocáveis; CTC (t)- Capacidade de Troca Catiônica efetiva; CTC (T)- Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V- Índice de saturação por bases; m- Índice de saturação por Alumínio; Matéria Orgânica M.O= C (carbono orgânico) x 1,724- Walkley- Black.

Teixeira e Martins (2003) informam que a Estação Experimental da EMBRAPA Amazônia Ocidental já foi utilizada, dois terços da mesma, como campo

para multiplicação de sementes por mais de 30 anos e que na época, apenas um terço da área total estava sob pouso e coberta por uma capoeira por mais 20 anos. Ou seja, é uma área que já passou provavelmente por muitas adições de fertilizantes e corretivos de solos. O solo da Estação Experimental foi classificado, como Argissolo Amarelo e nas adjacências como Latossolo Amarelo e na transição entre a Terra Preta de Índio (TPI) e o Latossolo Amarelo encontra-se a Terra Mulata, com menos teor de fósforo, matéria orgânica e com coloração mais clara no horizonte A do que na TPI.

### 3.3 Material vegetal

Foram utilizadas sementes de *Euterpe precatoria* Mart. coletadas em plantios do entorno de Manaus. As sementes foram colocadas para germinar em uma caixa contendo areia branca. À medida que atingiram em torno de 20 cm de altura foram transplantadas para sacos plásticos de polietileno com capacidade de 3 kg, onde permaneceram, até o plantio, em viveiro coberto com sombrite 50%. O substrato utilizado nos sacos plásticos de 3 kg foi o terriço coletado em área do Campo Experimental.

As sementes foram colocadas para germinar no mês de novembro/dezembro de 2017 e transplantadas para os sacos de polietileno em fevereiro de 2018 (Figura 4).

**Figura 4-** Mudas de *Euterpe precatoria* em viveiro coberto com sombrite 50% na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.



### **3.4 Coleta de dados em campo e em laboratório**

#### **3.4.1 Caracterização das mudas antes do plantio**

Aos 11 meses de viveiro foram amostradas aleatoriamente 15 mudas, distribuídas em 3 lotes para realizar a caracterização das mudas antes do plantio. Foram realizadas leituras de SPAD, medições biométricas, produção de biomassa e análise de macro e micronutrientes foliares. Também foi realizada análise dos componentes químicos do solo das mudas. Cada 5 amostras simples compõem uma amostra composta para a realização das análises pelos técnicos do Laboratório de Análises de Solos e Plantas da EMBRAPA Amazônia Ocidental.

##### **3.4.1.1 Índice SPAD**

Para a caracterização foram realizadas leituras com o clorofilômetro Soil Plant Analysis Development (SPAD- 502 plus), um instrumento que pode ser facilmente manipulado em campo, fornecendo valores em questão de segundos, não destrói e nem danifica estruturas da planta e que pode gerar grandezas relacionadas com os teores de clorofila da planta, portanto analisando a eficiência fotossintética (JESUS e MARENCO, 2008). O instrumento avalia quantitativamente a intensidade do verde na folha, com base na diferença da absorção da luz pela clorofila nas transmissões de 940 (não ocorre absorção) e 650 nm (ocorre absorção). Com base neste cálculo, o aparelho calcula o índice SPAD, o qual também pode identificar a deficiência de nitrogênio, portanto, auxiliar nas futuras recomendações da adubação nitrogenada (GIL et al., 2002).

As medições foram feitas às 8:00 horas. Para cada planta mensurou-se o valor do SPAD das 3 últimas folhas emitidas, em um total de 5 medições por planta, e, posteriormente calculou-se uma média. Os folíolos escolhidos foram os medianos de cada folha totalmente aberta, sendo uma medição em cada folíolo e também no seu respectivo par nas duas últimas folhas emitidas. A quinta medição foi realizada na terceira folha emitida e apenas em um folíolo.

#### **3.4.1.2 Medições biométricas**

As medidas biométricas foram feitas de acordo com Almeida et al. (2014). Para tanto, mediu-se a altura da planta até a inserção da última folha totalmente aberta com instrumento de medição com graduação de 0,1 cm, contou-se o número de folhas emitidas e mediu-se também o diâmetro do coleto a 2 cm do solo, com uso de paquímetro digital DIGIMESS com graduação de 0,01 cm. As medições do diâmetro do coleto foram feitas duas vezes em cada planta em diferentes posições, girando o paquímetro a 90° em relação à posição inicial, em formato de cruz. Em seguida calculou-se a média das duas medições. Uma das medidas de crescimento das plantas mais comuns são a numérica (folhas emitidas) e também as lineares, às quais são “de natureza não destrutivas, facilmente obtidas, especialmente nos estádios iniciais de crescimento.” (CLEMENT e BOVI, 2000, p. 352).

#### **3.4.1.3 Produção de biomassa**

A análise da biomassa foi feita de acordo com Araújo et al. (2016). As 15 mudas selecionadas para a realização da caracterização, após a leitura de SPAD e das medições biométricas, foram seccionadas em folhas, caule e raízes. As raízes foram lavadas com jato d'água, para retirar o solo, em uma peneira para evitar que partes da mesma fossem perdidas. Para cada estrutura das mudas foi obtido o peso seco, para avaliar a produção de biomassa ao longo dos 11 meses, utilizando uma balança da marca GEHAKA com graduação de 0,01 g. Para obtenção do peso seco, cada parte das mudas foram armazenadas individualmente em sacos de papel, identificadas e colocadas para secar em estufa de circulação forçada à 70 °C, até a obtenção de massa constante.

#### **3.4.1.4 Análise Foliar**

A preparação do material foliar para as análises químicas foram feitas seguindo as recomendações de Rodrigues et al. (2006). As folhas foram seccionadas 2 cm abaixo do primeiro par de folíolos emitidos, armazenadas em sacos de papel, identificadas e colocadas para secar em estufa de circulação

forçada à 70 °C, até a obtenção de massa constante. Depois as mesmas foram enviadas para o Laboratório de Análise de Solos e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental para realização das análises químicas.

### 3.4.2 Preparo da área e plantio

A área do plantio foi limpa com a ajuda de trator com lâmina (Maisen ferguson 290) sem aplicação de herbicidas. O plantio foi realizado de acordo com Oliveira et al. (2002) e sem irrigação. Após o período de rustificação<sup>1</sup> de 7 dias, as mudas foram plantadas na área do plantio em Janeiro de 2019, sendo retiradas dos sacos de polietileno, cortando-o e colocando-as em covas junto com o substrato do saco. Foi adicionado, em cada cova, 10L de adubo orgânico, 300g de calcário dolomítico, cuja composição era CaO= 32%, MgO= 15%, PRNT= 92,38%, e 10g de FTE BR- 12.

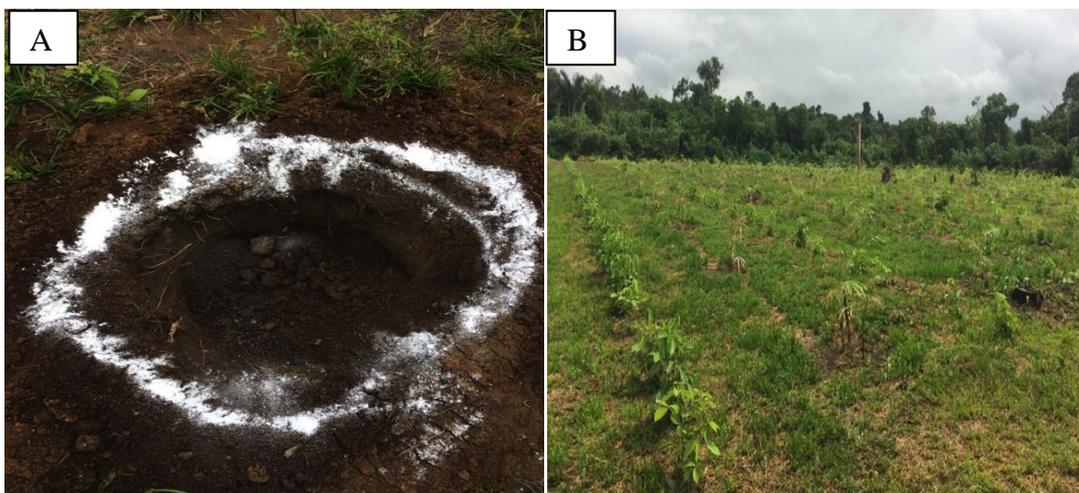
As dimensões das covas foram de 50 cm x 50 cm x 50 cm. Foram plantadas 2 mudas por cova, distanciadas 25 a 30 cm uma da outra. O espaçamento adotado foi de 3 m (entre plantas) por 4 m (entre linhas) (Figura 5).

O plantio foi consorciado com uma espécie da família Fabaceae, *Flemingia congesta*, visando o fornecimento de sombra para as mudas de açaí e ajudar na melhoria da qualidade do solo (sistema radicular e biomassa vegetal). As mudas de *F. congesta* foram plantadas na área de estudo quando tinham em média 20 cm de altura no início do mês de Novembro de 2018, apenas 2 meses antes do plantio das mudas de açaí. Devido a problemas orçamentário/logísticos, as mudas não foram plantadas conforme planejado, 5-6 meses antes do plantio do açaí. O espaçamento entre as mudas de *F. congesta* foi de 0,80 m entre plantas e distante 2 m das linhas dos açaizeiros. Devido às características de acidez do solo e elevada saturação por alumínio foi necessário realizar uma adução nas leguminosas para apoiar o processo de instalação e desenvolvimento inicial no campo. Foi feita uma adubação com 10 g de SPT, 10 g uréia e 5 g de KCl por muda.

---

<sup>1</sup>**Rustificação.** Entende-se como rustificação o período aclimação das mudas na área a ser plantada.  
**Fonte:** <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pupunha/arvore/CONT000h3115ka502wx7ha06keammfy9m68x.html>.

**Figura 5-** Preparação das covas antes da muda dos açaizeiros com calcário, adubo orgânico e FTE BR- 12 (A) e imagem do plantio dos açaizeiros e das leguminosas em Janeiro de 2019 (B) na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.



### 3.4.3 Avaliações em campo

O plantio foi acompanhado bimestralmente e teve sua vigência de fevereiro a agosto de 2019. As medições realizadas em campo foram as de SPAD e biométricas, conforme descrito nos itens 3.4.1.1 e 3.4.1.2. As medidas biométricas foram feitas no início e no final do acompanhamento em campo e a leitura de SPAD realizadas em agosto, último mês de acompanhamento.

#### 3.4.3.1 Taxa de sobrevivência e mortalidade

A taxa de sobrevivência e mortalidade foi realizada de acordo com Sousa (2006). Para isto, foi quantificado o número de indivíduos vivos e mortos. Para a definição de plantas mortas, o parâmetro utilizado será quanto à presença de folhas e estipe totalmente secos. Somente foram contabilizadas para esta avaliação as plantas pertencentes às linhas de 1 a 15, exceto as primeiras e últimas plantas de cada linha.

### 3.5 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com duas repetições em esquema fatorial 4 x 2 (4 níveis de nitrogênio e 2 níveis de potássio) e mais 2 tratamentos adicionais com um terceiro nível de potássio (N2K3 e N3K3). As doses totais de N, tendo como fonte a uréia, e K, tendo como fonte o cloreto de potássio, por cova, para aplicação no primeiro ano, em função dos tratamentos, foram: N1= 50 g, N2= 100 g, N3= 150 g, N4= 200 g, K1= 50 g, K2= 100 g e K3= 150 g. As doses das fontes de nitrogênio e potássio foram divididas em três aplicações, sendo a primeira realizada em abril de 2019. Logo, as avaliações foram feitas em função desta aplicação inicial. Também foi feita uma adubação básica complementar com aplicação total de 2,7 g/planta de magnésio (Mg), dividido em 3 parcelas, tendo como fonte o sulfato de magnésio, 1,02 g/planta de boro (B), em aplicação total, tendo como fonte o bórax, 18,4 g/planta de  $P_2O_5$ , em aplicação total, tendo como fonte o superfosfato triplo. Cada tratamento possuía 32 plantas dispostas em 16 covas (4x4), sendo 2 plantas por cova. As plantas úteis e utilizadas para as avaliações foram as plantas centrais (total de 8 plantas/parcela) de cada tratamento (Figura 6).

### 3.6 Análise dos dados

Os dados das medidas biométricas foram analisados em função da altura e diâmetro dos coletoes, obtidos ao final do experimento, calculando a média destas variáveis para cada tratamento e também por repetição a fim de se verificar se existiam diferenças destas medidas entre tratamentos e em parcelas do mesmo tratamento. Também analisou-se o incremento em altura, diâmetro do coletoe e número de folhas totalmente emitidas com base na diferença destas variáveis obtidas no início e no final do acompanhamento em campo. Em relação ao SPAD, foi calculada a média para cada tratamento com os dados obtidos no último mês de análise e comparado com o obtido com as 15 mudas em janeiro de 2019. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA (um critério) ou Kruskal-Wallis para verificar se existiu diferença estatística entre as médias dos tratamentos. Primeiramente o teste de D' Agostino para verificar a normalidade dos dados. Para

dados paramétricos (normais) foi utilizada a ANOVA seguida pelo teste T, e, para dados não- paramétricos, foi utilizado o teste de Kruskal- Wallis seguido pelo teste de Student- Newman- Keuls. Para ambos os testes foi fixado o valor de significância de 5% (p=0,05). O programa utilizado para realizar os testes foi o BioEstat 5.3.

**Figura 6-** Croqui da área do plantio de *E. precatória* Mart. na Estação Experimental do Caldeirão, Iranduba, Amazonas. U= plantas úteis e x= plantas de bordadura.



Elaborado por: RODRIGUES, M. R. L. (2019).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim como o solo da área do plantio, as análises de solo das mudas realizadas também possuem traços de um solo de origem antrópica, devido ao teor de fósforo ser  $\geq 30$  mg/dm<sup>3</sup>. Diferentemente do resultado das análises do solo na área de plantio (Tabela 1), o solo das mudas apresentou valores baixos de saturação por Alumínio (m), fato este também encontrado por Falcão e Borges (2006) em sua pesquisa com substratos de origem antrópica no município de Iranduba (terras pretas de índio e mulatas) e que é apontado como bom para o plantio, pois o Alumínio (Al) no solo, em grandes concentrações, pode ser prejudicial às plantas. Possui também pH ácido, com valor de K similar e matéria orgânica (M.O), quantidade de carbono (C), cálcio (Ca), soma de bases (SB) e índice de saturação por bases (V) superiores ao encontrado em outros Latossolos amarelos amazônicos (Tabela 2) (ARAÚJO et al. 2016; VIÉGAS et al., 2009).

**Tabela 2-** Resultados da análise de componentes químicos do solo utilizado nas mudas de *Euterpe precatoria* Mart. em fase de viveiro na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.

Fatores Físico-Químicos	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média
pH (H <sub>2</sub> O)	5,16	4,98	5,09	5,08 ± 0,09
C (g/kg)	204,29	210,07	195,51	203,29 ± 7,33
M.O (g/kg)	351,38	361,33	336,28	349,66 ± 12,61
N (g/kg)	1,52	1,98	1,50	1,67 ± 0,27
P (mg/dm <sup>3</sup> )	85,23	76,01	85,59	82,28 ± 5,43
K (mg/dm <sup>3</sup> )	17	20	18	18,33 ± 1,53
Na (mg/dm <sup>3</sup> )	2	3	2	2,33 ± 0,58
Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,47	3,47	3,74	3,89 ± 0,52
Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,21	0,13	0,10	0,15 ± 0,06
Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,08	0,20	0,14	0,14 ± 0,06
H+Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,74	6,52	5,82	6,03 ± 0,43
SB (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,73	3,66	3,89	4,10 ± 0,56
t (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,81	3,86	4,03	4,24 ± 0,51
T (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	10,47	10,18	9,72	10,13 ± 0,38

Continua...

Continuação.

Fatores Físico-Químicos	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média
V (%)	45,18	35,99	40,07	40,41 ± 4,61
m (%)	1,66	5,18	3,47	3,44 ± 1,76
Fe (mg/dm <sup>3</sup> )	58	70	61	63,00 ± 6,24
Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	8,20	8,33	7,34	7,96 ± 0,54
Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	27,51	26,67	29,45	27,88 ± 1,43
Cu (mg/dm <sup>3</sup> )	0,50	0,45	0,43	0,46 ± 0,04

**Nota:** pH em água relação 1:2,5; P, Na, K, Fe, Zn, Mn e Cu- Extrator de Mehlich-1; Ca e Mg extraídos em KCl 1 mol/L a pH- 7; SB- Soma de Bases Trocáveis; CTC (t)- Capacidade de Troca Catiônica efetiva; CTC (T)- Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V- Índice de saturação por bases; m- Índice de saturação por Alumínio; Matéria Orgânica M.O= C (carbono orgânico) x 1,724- Walkley- Black.

Na caracterização das mudas de *E. precatoria* Mart., não registrou-se diferença estatística significativa para todas as variáveis analisadas ( $p > 0,05$ ) nos três lotes de plantas. Após 11 meses, a altura das 15 mudas, o diâmetro do coleto, o número de folhas emitidas e o valor de SPAD foram de  $28,4 \pm 2,7$  cm,  $12,89 \pm 0,92$  mm,  $5 \pm 0$  folhas e  $28,75 \pm 5,53$  unidades de SPAD, respectivamente. O peso seco médio das folhas, do caule e das raízes foi de  $7,92 \text{ g} \pm 1,05$ ,  $9,97 \text{ g} \pm 1,97$  e  $8,08 \text{ g} \pm 1,32$ , respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3-** Caracterização das mudas de *Euterpe precatoria* Mart. antes das mesmas irem para o plantio (janeiro/2018) e após ficarem por 11 meses em viveiro coberto com sombrite a 50% na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.

Variáveis	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média
Altura (cm)	28,56 ± 2,31a	28,22 ± 3,79a	28,54 ± 2,57a	28,4 ± 2,7
Diâmetro do coleto (mm)	12,56 ± 0,51a	12,76 ± 0,99a	13,33 ± 1,14a	12,89 ± 0,92
Nº Folhas	5 ± 0a	5 ± 0a	5 ± 0a	5 ± 0
SPAD	28,75 ± 7,45a	26,21 ± 1,17a	31,28 ± 5,85a	28,75 ± 5,53
Folha	8,10 ± 1,22a	8,31 ± 1,01a	7,35 ± 0,86a	7,92 ± 1,05
Peso seco (g) Caule	9,93 ± 1,24a	10,17 ± 3,03a	9,81 ± 1,67a	9,97 ± 1,97
Raízes	8,33 ± 0,83a	8,64 ± 1,84a	7,28 ± 0,87a	8,08 ± 1,32

**Nota:** Valores seguidos pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste F (ANOVA) a nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

A altura de 28,4 cm é equivalente a adição de 345 g.m<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por planta de *E. oleracea* Mart., conforme relatado por Araújo et al. (2018) em seu estudo com base em diferentes aplicações de doses de fósforo. Nesta dosagem, 345 g.m<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, o diâmetro do coleto correspondeu 14,46 mm, valor este superior apenas 11% ao obtido neste estudo 12,89 mm. Porém, na dosagem de 600 g.m<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a altura e o diâmetro do coleto foram superiores aos obtidos neste estudo, 31,14 cm e 15,81 mm, respectivamente, demonstrando que maiores dosagens de fósforo podem contribuir com o tamanho destas medidas biométricas.

A média do diâmetro do coleto, após os 11 meses em viveiro, 12,89 mm é 33,1% e 23,5% inferior à obtida por Viégas et al. (2004) e Araújo et al. (2016), 19,27mm (após 10 meses) e 16,85mm (após 8 meses), respectivamente, em seus estudos em casa de vegetação com *E. oleracea* Mart., submetidos ao tratamento completo (adição de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn). Constatando também que a adição de macronutrientes, como também de micronutrientes, são necessários para melhores resultados de crescimento de açaizeiros.

A emissão de 5 folhas, em média 1 folha a cada 66 dias, é também inferior à obtida por Araújo et al. (2018) na maior dosagem de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 600 mg.m<sup>-3</sup>, 5,2 folhas e, em média, 1 folha a cada 54 dias. A emissão de 1 folha a cada 66 dias obtida nesta pesquisa, corresponde a somente aplicação de 134 mg.m<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, que correspondeu a emissão de 4,2 folhas em 280 dias.

Na análise foliar chama a atenção os elevados valores de fósforo obtidos nos três lotes, com valores acima de 2,72 g.kg<sup>-1</sup>, assim como também encontrado nas análises dos solos realizadas (Tabela 4). Em uma pesquisa realizada com a espécie *E. oleracea* Mart., sob diferentes tratamentos, completos e com omissões individuais de nutrientes, Viégas et al. (2009) obteve, no tratamento completo, teor foliar de 0,70 g.kg<sup>-1</sup> e, no tratamento com omissão deste nutriente, 0,40 g.kg<sup>-1</sup>. O valor de fósforo obtido no tratamento completo por estes autores e na pesquisa de Araújo et al. (2016), 1,25 g.kg<sup>-1</sup>, em condições parecidas, é inferior ao menor valor obtido nesta pesquisa que foi de 2,72 g.kg<sup>-1</sup>. Isto pode estar relacionado com a maior disponibilidade de fósforo no substrato das mudas, uma vez que o Latossolo Amarelo utilizado nas pesquisas de Araújo et al. (2016) e Viégas et al. (2009)

apresentavam valor de 25,28 mg.dm<sup>-3</sup> e 3 mg.dm<sup>-3</sup> de P, respectivamente, enquanto que neste trabalho o menor valor verificado foi de 76,01 mg.dm<sup>-3</sup>.

**Tabela 4-** Valores da análise química de macro e micronutrientes das folhas de *Euterpe precatoria* Mart. antes das mesmas irem para o plantio (janeiro/2018) e após ficarem por 11 meses em viveiro coberto com sombrite a 50% na Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.

Lotes	g. Kg <sup>-1</sup>						mg.Kg <sup>-1</sup>				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Lote 1	14,00	3,22	2,77	5,5	1,17	0,85	24,25	3,24	138,78	127,78	18,03
Lote 2	14,17	3	2,57	5,2	1,12	0,83	27,5	2,98	111,7	147,08	26,03
Lote 3	15,57	2,72	2,37	4,5	1,19	0,89	27,25	2,8	110,52	94,24	23,08
Média	14,58	2,98	2,57	5,08	1,10	0,86	26,33	3,01	120,33	123,03	22,38
Desvio padrão	0,86	0,25	0,20	0,49	0,04	0,03	1,81	0,22	15,99	26,74	4,05

Já para o nitrogênio, Viégas et al. (2009) relata que no tratamento sem nenhuma omissão de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S e B) não houve sintomas de deficiência. Por outro lado, no tratamento em que constava a omissão de nitrogênio (N), o teor foliar foi de 12,15 g.kg<sup>-1</sup>. Nas mudas de *E. precatoria* Mart. não foi observado valores de nitrogênio abaixo de 14,00 g.kg<sup>-1</sup>, logo a quantidade de nitrogênio disponível no solo não foi limitante para o aporte de N nas mudas.

Em relação ao potássio (K), Viégas et al. (2009) obteve teor foliar de 3,52 g.kg<sup>-1</sup> no tratamento completo e redução de 74,43% no teor foliar de K em relação ao tratamento completo, correspondendo a 0,91 g.kg<sup>-1</sup>. Valor baixo como este de K também não foi encontrado nas mudas de *E. precatoria* Mart. nesta pesquisa.

Já os teores de cálcio, magnésio e enxofre no tratamento completo tinham 6,40 g/kg de Ca, 2,2 g/kg de Mg, 1,35 g/kg de S. As omissões destes nutrientes apresentavam valores de 5,32 g.kg<sup>-1</sup> de Ca, 2,05 g.kg<sup>-1</sup> de Mg e 0,90 g.kg<sup>-1</sup> de S (VIÉGAS et al., 2009). Os valores de Ca, Mg e S com omissão de nutrientes são próximos ao encontrado neste trabalho e portanto, assinalam a deficiência de absorção destes nutrientes.

Além da disponibilidade de nutrientes nos solos, a procedência das sementes também interfere no desenvolvimento das plantas. Por exemplo, Araújo et al. (2016),

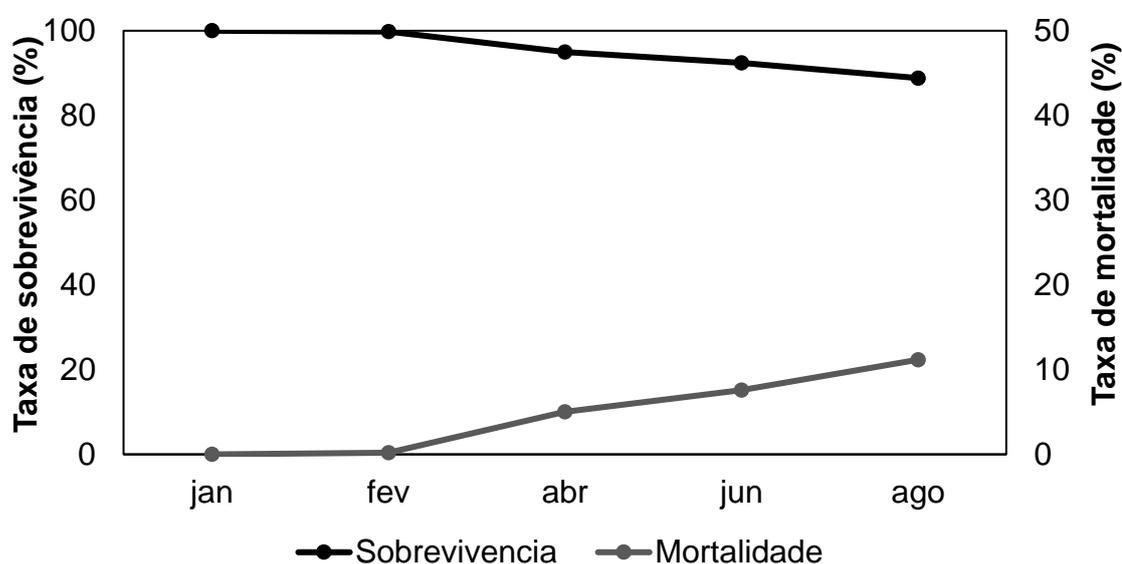
utilizando sementes de *E. oleracea* Mart. que já passaram por processos de seleção, a BRS Ver-o-Peso cultivar, obtiveram teores foliares de 24,14 g.kg<sup>-1</sup> de nitrogênio, 1,25 g.kg<sup>-1</sup> de fósforo e 14,52 g.kg<sup>-1</sup> de potássio, também com o tratamento completo (macro e micronutrientes). Valores estes superiores ao obtido neste trabalho e por Viégas et al. (2009), com exceção do fósforo. Os valores de N e K obtidos com estas sementes para o tratamento controle, tendo como substrato o Latossolo Amarelo, são ainda superiores aos encontrados nas análises realizadas com *E. precatoria* (Tabela 3), 15,72 g.kg<sup>-1</sup> de N e 4,48 g.kg<sup>-1</sup> de K. Os valores de Mg (2,19 g.kg<sup>-1</sup>), S (7,39 g.kg<sup>-1</sup>), B (54,45 mg.kg<sup>-1</sup>), Cu (7,22 45 mg.kg<sup>-1</sup>), e Zn (93,1745 mg.kg<sup>-1</sup>) no tratamento completo, também foram superiores aos relatados na tabela 3.

Araújo et al. (2016) em seu tratamento controle, um Latossolo Amarelo, obteve massa seca de 3,23 g folhas, 8,97 g de estipe e 12,20 g de raízes. Já Araújo et al. (2018) em um Argissolo Vermelho obteve valores de massa seca de 4,55 g de folhas, 3,00 g de estipe e 5,33 g de raízes na dosagem de 600 g.m<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> após 280 dias da repicagem. Estes resultados são baixos e semelhantes ao encontrado neste trabalho (Tabela 3), quando se compara com o tratamento completo utilizado por Araújo et al. (2016), com adição de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Mn, B, que foi de 9,53 g nas folhas, 33,63 g no estipe e 43,15 g nas raízes.

O valor médio de SPAD das 15 mudas de *E. precatoria*, 28,7 unidades de SPAD são superiores aos obtidos por Tavares (2017) em seu estudo com a palemira *Euterpe edulis*, 23,53 unidades de SPAD, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo com pH (H<sub>2</sub>O) de 3,4 e teores de P de 6 mg.dm<sup>-3</sup> e de K de 2,10 mmolc.dm<sup>-3</sup>. Porém, como destacado em seu estudo com *E. oleracea* Mart., os valores de SPAD podem variar conforme a capacidade de água disponível do substrato. Na capacidade de água disponível no substrato de 33% o valor obtido para esta espécie foi de 29,78 e na capacidade de 135% esse valor foi de 39,03 unidades de SPAD. Para melhores efeitos de comparação, em relação aos diferentes valores de SPAD frente as características de macro e micronutrientes do substrato, faz-se necessário o acompanhamento também da capacidade de campo e também identificar se a espécie *E. precatoria* Mart. responde as diferentes capacidades de água disponível no substrato em relação aos valores de SPAD.

Das 582 plantas que foram transplantadas para o campo, após 7 meses, houve uma perda de 11,17%, sobrevivendo até o mês de agosto 517 plantas (Figura 7). O mês que registrou a maior perda de plantas foi o mês de Abril, com decréscimo em Junho.

**Figura 7-** Valores de sobrevivência e mortalidade acumulada dos açaizeiros transplantados para o campo, entre os meses de fevereiro a agosto de 2019, no segundo ano de vida na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.



As pesquisas em campo sem irrigação com *E. precatoria* Mart. e *E. oleracea* Mart., aparecem na literatura como um desafio devido ao elevado número de mortalidade de indivíduos após o transplante e nos meses de maior escassez de água. Mesquita (2011), por exemplo, ao realizar um plantio em campo, logo após o período de chuvas (início do mês de abril) no estado do Acre, obteve, após passar 20 dias pela rustificação e 18 dias de plantio em campo, mortalidade de 100% das suas mudas de *E. precatoria* Mart. e *E. oleracea* Mart.. Têm-se registro também de um experimento instalado no município de Castanhal aonde, no final do período chuvoso, após 6 meses de plantio, 95% das mudas não resistiram a falta de água e morreram (OLIVEIRA et al., 2002). Estes resultados evidenciam a vulnerabilidade das espécies a deficiência hídrica e/ou a necessidade de realizar o plantio no início

do período chuvoso, visando dar as plantas, por um período mais longo, melhores condições para sua instalação no campo.

O plantio na estação experimental foi realizado na época de adequada umidade do solo, no início da estação chuvosa na região, segundo informações da estação meteorológica do INMET, no município de Manaus- AM (Figura 2). Isto favoreceu a instalação inicial no campo, e contribuiu para o que o índice de mortalidade não ultrapassasse 11,17%. Almeida et al. (2018) obteve valores de sobrevivência de 75% em monocultivo de açaizeiro e acima de 93,75% em plantio consorciado com bananeira em diferentes espaçamentos. Estes valores são semelhantes ao observado neste trabalho e tem em comum o fato da disponibilidade hídrica na região no início do plantio. A necessidade de irrigação já foi ressaltada por Oliveira et al. (2002).

Mesmo o plantio consorciado com outras espécies, que possam promover sombra para as mudas de açaizeiros nos estágios iniciais, pode ser um fator que não garanta totalmente que as mudas irão sobreviver pelo menos no primeiro ano. Fatores como a forte insolação, logo após o plantio pode influenciar na adaptação das mudas. Sousa (2006) constatou isto em seu experimento em uma área com vegetação secundária (capoeira) no município de Bragança, Pará. A sobrevivência das plantas foi maior no período de março a setembro, apesar de que, a partir do mês de agosto, já observou-se o início da maior mortalidade das plantas. De um total de 532 plantas no início do experimento, apenas 18 plantas estavam vivas ao final do mesmo. Vale ressaltar que as mudas tinham 6 meses de idade antes de irem para o campo e o autor não cita se as mesmas passaram por um período de rustificação antes do plantio. Mesquita (2011) cita a rustificação como um processo que poderia estar relacionado ao maior índice de sobrevivência, e poderia diminuir a mortalidade severa das plantas.

Dados do INMET de sua estação meteorológica de Manaus mostram que os meses de janeiro até o final de fevereiro de 2019 apresentaram os menores picos de horas de insolação por dia (Figura 3). Logo, isto pode corroborar para que a sobrevivência dos açaizeiros tenha sido bem mais expressiva em relação com as pesquisas citadas anteriormente.

As médias das alturas iniciais das mudas em campo em fevereiro de 2019 variaram de 26,7 cm  $\pm$  4,4 (N3K2) à 29,3  $\pm$  3,7 cm (N3K1) e em agosto de 2019 de 38,7a  $\pm$  7,4 (N2K2) à 44,7a  $\pm$  7,5 cm (N4K1). Após um ano em viveiro coberto com sombrite 50% e em substrato classificado como de horizonte A de origem antrópica, nenhuma das médias de altura não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal- Wallis entre os tratamentos ( $p= 0,7894$ ) e entre as repetições de cada tratamento ( $p= 0,2410$ ), sugerindo uma uniformidade em relação a essa variável. Após 7 meses no campo, os açazeiros atingiram médias de altura que também não diferiram entre si pelo teste de Kruskal- Wallis ( $p= 0,1271$ ) entre os tratamentos (Tabela 5).

**Tabela 5-** Valores das medidas iniciais (fevereiro/2019) e finais (agosto/2019) da altura e do diâmetro do coleto dos açazeiros sob diferentes níveis de fertilizantes na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.

Tratamentos	Altura total (cm)		Diâmetro do coleto total (mm)	
	Fevereiro	Agosto	Fevereiro	Agosto
N1K1	27,7a $\pm$ 5,3	43,3a $\pm$ 5,2	15,74a $\pm$ 2,43	38,85a $\pm$ 6,59
N2K1	28,7a $\pm$ 8,9	42,0a $\pm$ 9,0	15,01a $\pm$ 2,64	33,65a $\pm$ 6,93
N3K1	29,3a $\pm$ 3,7	43,7a $\pm$ 4,4	16,20a $\pm$ 3,00	37,83a $\pm$ 5,24
N4K1	28,7a $\pm$ 4,3	44,7a $\pm$ 7,5	15,83a $\pm$ 2,36	37,91a $\pm$ 6,43
N1K2	27,0a $\pm$ 3,6	42,5a $\pm$ 5,9	16,97a $\pm$ 2,56	38,20a $\pm$ 6,40
N2K2	27,0a $\pm$ 3,6	38,7a $\pm$ 7,4	16,03a $\pm$ 2,61	33,95a $\pm$ 8,89
N3K2	26,7a $\pm$ 4,8	41,3a $\pm$ 9,2	14,91a $\pm$ 2,10	34,74a $\pm$ 6,24
N4K2	26,7a $\pm$ 4,4	38,2a $\pm$ 6,2	15,74a $\pm$ 2,94	32,05a $\pm$ 5,88
N2K3	27,6a $\pm$ 2,7	40,9a $\pm$ 6,7	16,19a $\pm$ 2,66	38,82a $\pm$ 5,89
N3K3	27,8a $\pm$ 4,0	44,7a $\pm$ 6,0	16,13a $\pm$ 2,72	37,62a $\pm$ 8,35

**Nota:** Médias de altura seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal- Wallis a 5% de probabilidade. Médias de diâmetro do coleto seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste ANOVA a 5% de probabilidade.

O mesmo evento foi encontrado nas médias do diâmetro do coleto que não diferiram estatisticamente entre si pelo teste ANOVA (um critério) entre os tratamentos ( $p= 0,6765$ ) e entre as repetições de cada tratamento ( $p = 0,8360$ ), no início do acompanhamento do plantio em campo. Após 7 meses em campo, o diâmetro do coleto também não apresentou diferença significativa entre os

tratamentos ( $p= 0,0515$ ). As medidas do diâmetro do coleto oscilaram de  $14,91 \pm 2,10$  (N3K2) à  $16,97 \pm 2,56$  mm (N1K2) em fevereiro de 2019 e de  $32,05 \pm 5,88$  (N4K2) à  $38,85 \pm 6,59$  mm (N1K1).

Analisando estas duas variáveis, altura do estipe e diâmetro do coleto, já se observa que o valor de  $p$  obtido, após 7 meses em campo,  $p= 0,1271$  e  $p= 0,0515$  para altura e diâmetro, respectivamente, foi menor que o obtido inicialmente, o que sugere o início da diferença das alturas e do diâmetro do coleto dos açaizeiros submetidos a diferentes tratamentos.

A não observação da influência da adubação para as variáveis biométricas analisadas deve-se provavelmente devido ao fato de ter sido aplicado apenas parte da dose do tratamento. Na fase inicial de instalação de uma cultura no campo, especialmente no caso das espécies perenes, a aplicação parcelada em 3 ou mais vezes dos adubos favorece a eficiência de uso dos nutrientes pelas plantas. Pois, inúmeros trabalhos enfatizam a importância da adubação para o desenvolvimento adequado de plantas de açaizeiro no primeiro e segundo ano (ARAÚJO et al., 2018; ARAÚJO et al., 2016; VELOSO et al., 2015; VIÉGAS et al., 2009; VIÉGAS et al., 2004).

Também pode somar-se a isto a pobreza de nutrientes do solo da área experimental, pois, com base em seus estudos, Araújo et al. (2016) chegaram a conclusão de que os solos que possuem as seguintes quantidades de nutrientes, como a baixa saturação por bases ( $V = 11,92\%$ ), K ( $20,28 \text{ mg dm}^{-3}$ ), Ca ( $0,7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) e Mg ( $0,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) são fracos para o plantio de açaizeiros. Em comparação com a análise do solo realizada antes da implantação do experimento (tabela 1), observa-se que estes valores ainda são superiores aos obtidos nestas análises.

Em um experimento realizado com *E. precatória* Mart. no Acre em diferentes concentrações de NPK e adubos orgânicos, consorciado com milho e após 6 meses de medições também não foi verificada diferença na altura, diâmetro do coleto, incremento de altura e incremento de diâmetro. Um dos fatores apontados pelo autor que pode ter interferido na adubação realizada foi o consórcio com milho, uma vez que este já tinha sido fertilizado anteriormente e, esta fertilização, pode ter interferido no crescimento dos açaizeiros (MESQUITA, 2011). De fato, este é um caso parecido com o obtido neste trabalho, pois o uso da área do plantio em experimentos anteriores possivelmente pôde ter influenciado nas adubações aplicadas.

Outro fator que pode ter contribuído para a ausência de diferença no crescimento dos açaizeiros frente aos diferentes tratamentos foi o curto tempo de medições em campo, apenas 7 meses. Outros estudos também não relataram resultados significativos em relação as suas variáveis analisadas. Os estudos de Mesquita é um exemplo, suas medições em campo foram feitas em apenas 6 meses e os tratamentos aplicados não resultaram em diferenças no crescimento das plantas. Almeida et al. (2014a, 2014b) também não obtiveram respostas satisfatórias para as variáveis altura, diâmetro do coleto e número de folhas emitidas com *E. precatoria* Mart. em experimento baseado em diferentes concentrações de nitrogênio e potássio, respectivamente, após 120 dias em casa de vegetação. O fator consórcio com bananeira comprida também não interferiu na análise destas mesmas variáveis com a mesma espécie após 120 dias em campo na pesquisa de Almeida et al. (2018).

As variáveis biométricas, altura do estipe e diâmetro do coleto, em outras pesquisas também não apresentaram diferenças frente as adubações utilizadas. Araújo et al. (2016), por exemplo, não verificou diferença estatística entre as médias dos açaizeiros, *E. oleracea* Mart., para estas variáveis. Viégas et al. (2004) também obteve resultados parecidos em seu estudo com *E. oleracea* Mart. em casa de vegetação, durante 10 meses, não obtendo diferença estatística para o diâmetro do coleto em relação aos diferentes tratamentos aplicados, com exceção de um tratamento com omissão de Mn. Somente a variável altura apresentou diferença estatística para as omissões de N, P e K, nutrientes estes importantes para o crescimento do açaizeiro.

Para o incremento das variáveis analisadas dos açaizeiros, a altura variou de 11,6cm (N2K2 e N4K2) a 16,8cm (N3K3). Do total de tratamentos, 60% (N1K1, N4K1, N1K2, N3K2, N2K3 e N3K3) apresentaram maiores médias de altura não diferentes estatisticamente entre si (Tabela 6).

**Tabela 6-** Incremento de altura, diâmetro do coleto, número de folhas emitidas e também as medidas de SPAD dos açaizeiros após um período de 07 meses em campo e submetidas a diferentes tratamentos na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas, em 2019.

Tratamentos	Altura(cm)	Diâmetro do coleto (mm)	Nº folhas emitidas	SPAD
Controle*	--	--	--	28,7a ± 5,5
N1K1	15,7a ± 3,7	23,10a ± 6,59	4a ± 1	50,3b ± 12,4
N2K1	13,4ab ± 5,7	18,64a ± 6,59	4a ± 1	36,1c ± 5,3
N3K1	14,3ab ± 3,8	21,62a ± 4,71	4a ± 1	45,2b ± 7,6
N4K1	15,9a ± 5,1	22,08a ± 6,93	4a ± 1	46,8b ± 7,4
N1K2	15,5a ± 6,7	21,23a ± 7,19	5a ± 1	47,9b ± 9,1
N2K2	11,6b ± 4,7	17,92a ± 9,27	5a ± 1	47,0b ± 7,8
N3K2	14,6a ± 6,1	19,84a ± 5,93	4a ± 1	46,3b ± 12,5
N4K2	11,6b ± 4,8	16,32a ± 5,48	4a ± 1	39,8c ± 6,8
N2K3	13,3a ± 5,4	22,63a ± 5,45	4a ± 1	45,7b ± 7,41
N3K3	16,8a ± 5,8	21,49a ± 7,83	4a ± 1	47,3b ± 12,0

\*Medição realizada com 15 mudas com substrato da área de plantio antes das mesmas serem transplantadas para o campo.

**Nota:** Médias de altura, diâmetro do coleto e nº de folhas emitidas seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal- Wallis a 5% de probabilidade. Médias de SPAD seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste ANOVA a 5% de probabilidade.

Já o incremento do diâmetro do coleto variou de 16,32 ± 5,48 mm (N4K2) a 23,10 ± 6,59 mm (N1K1). Apesar do diâmetro do coleto obtido em N1K1 ser aproximadamente 30% maior em relação à N4K2, não houve diferença estatística entre nenhum dos tratamentos para esta variável analisada até o 7º mês de medições no campo.

Os açaizeiros, durante o período de sete meses, emitiram em média de 4 a 5 folhas, uma média de 1 folha a cada 53 e 42 dias, respectivamente. Também não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos aplicados para o variável número de folhas emitidas ( $p=0,5862$ ). Resultado este de acordo com outras pesquisas, como a de Santos e Veloso (2009) que obtiveram em seus estudos com *E. oleracea* Mart., no segundo ano de vida, a emissão de 7,6 folhas na melhor dosagem de nitrogênio (N) que foi de 112 g por planta. Logo, foi emitida 1 folha a cada 48 dias, valor este dentro do intervalo obtido neste estudo. O valor de 1 folha

emitida a cada 42 dias, em média, também foi encontrado por Almeida et al. (2014a) em seu estudo com *E. precatoria* Mart. após 120 dias de observação em casa de vegetação. Araújo et al. (2018) também obteve com *E. oleracea* Mart. valores de emissão de 1 folha a cada 53 dias em seu experimento em casa de vegetação após 280 dias na melhor adubação fosfatada 542,52 g.m<sup>3</sup>.

As leituras de SPAD variaram de 36,1 a 50,3 na leitura de Setembro de 2019. Todos os tratamentos apresentaram diferença estatística significativa em relação à leitura realizada com as mudas antes de irem para o campo em Janeiro de 2019, que foi de 28,7. Os seis tratamentos que apresentaram maior incremento em altura também apresentaram maior leitura de SPAD, junto com os tratamentos N3K1 E N2K2.

Apesar do SPAD não ter apresentado resultados significativamente diferentes na maioria dos tratamentos (80%), até mesmo em tratamentos com menor e maior concentração de nitrogênio, o uso do mesmo tem sido relatado na literatura como promissor substituto de análise foliar de nitrogênio em feijoeiro (SANT'ANA et al., 2010) e também como ferramenta para análises rápidas relacionadas com o teor de clorofila, como demonstrado em um estudo que correlacionou os valores de SPAD com os teores de clorofilas com espécies frutíferas e obteve valores de  $r^2 = 0,80$  para o urucum;  $r^2 = 0,67$  para o cupuaçu;  $r^2 = 0,80$  para o limão e  $r^2 = 0,92$  para o araçá-boi (JESUS e MARENCO, 2008). Novamente o curto tempo de análise pode ter contribuído para estes resultados, assim também como o elevado desvio padrão de cada tratamento.

Mesmo existindo diferentes médias de alturas, observa-se que não teve-se diferença significativa no incremento em altura, diâmetro do coleto, número de folhas emitidas e SPAD dos tratamentos opostos em termo de concentração de nutrientes, como em N1K1 e N3K3 (Tabela 6).

Também não verificou-se diferença significativa pelo teste ANOVA (um critério) entre as repetições (blocos) por tratamento analisados para o incremento em altura ( $p = 0,3431$ ). Diferindo do incremento do diâmetro do coleto que se mostrou heterogêneo, com diferenças significativas entre repetições ( $p < 0,05$ ). Dos 10 tratamentos, apenas 3 (30%) não apresentaram diferença estatística entre as repetições, sendo eles o N2K1, N3K2 e N2K3 (Tabela 7). Isto também deve-se ao

fato do tempo das medições e o desvio padrão alto em alguns blocos de tratamentos. A maior diferença da altura e diâmetro médio do coleto entre os blocos ocorreu no tratamento N2K2 (4,3 cm e 14,63 mm). Apenas para o diâmetro do coleto obteve-se diferença estatística entre os blocos. Isso mostra possivelmente a influência do ambiente no crescimento inicial das mudas de açaizeiros.

**Tabela 7-** Comparação do incremento de altura e diâmetro do coleto por repetição (blocos) de cada tratamento dos açaizeiros após um período de 07 meses em campo (fevereiro/2019- agosto/2019) e submetidas a diferentes concentrações de nutrientes na área de plantio da Estação Experimental EMBRAPA Caldeirão, Iranduba, Amazonas.

Tratamentos	Altura (cm)		Diâmetro (mm)	
	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 1	Bloco 2
N1K1	16,4a ± 3	14,9a ± 4,3	27,06a ± 4,03	19,14b ± 6,41
N2K1	15,1a ± 6,1	11a ± 4,7	21,17a ± 5,40	15,11a ± 6,99
N3K1	14,7a ± 2,6	13,9a ± 4,8	24,40a ± 3,94	18,85b ± 3,80
N4K1	15,7a ± 6,9	16,1a ± 3,4	17,32a ± 5,74	26,24b ± 5,03
N1K2	16,6a ± 6,1	13,7a ± 7,9	24,86a ± 6,43	15,44b ± 3,80
N2K2	9,3a ± 5,6	13,6a ± 3	10,04a ± 4,88	24,67b ± 6,07
N3K2	15,6a ± 8,5	13,6a ± 2,2	20,60a ± 6,03	19,07a ± 6,13
N4K2	12,2a ± 5,9	10,9a ± 3,5	19,16a ± 4,78	13,47b ± 4,83
N2K3	12,4a ± 6,6	14,2a ± 4,4	22,55a ± 3,73	22,71a ± 7,10
N3K3	17,6a ± 6,6	15,6a ± 4,6	26,40a ± 4,80	13,64b ± 4,32

**Nota:** Médias seguidas pela mesma letra, na linha, pertencentes à mesma variável, não diferem entre si pelo teste ANOVA a 5% de probabilidade.

## 5. CONCLUSÃO

As mudas de *Euterpe precatoria* Mart. cultivadas em viveiro coberto com sombrite 50% na América Central em substrato com altos valores de fósforo ( $P > 76 \text{ mg.dm}^{-3}$ ) e baixa saturação por alumínio, atingiram valores biométricos, após os 11 meses, semelhantes a cultivos de açaizeiros com adições de fósforo, porém menores comparadas com adições de  $600 \text{ g.m}^{-3}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , indicando que dosagens mais altas de fósforo no solo podem contribuir com o crescimento dos açaizeiros. Mesmo solos com altos valores de fósforo, também não são suficientes para

promoção do crescimento do açaizeiro, como apontado em outros estudos, a adição de outros nutrientes é recomendada.

O índice de mortalidade de *Euterpe precatoria* Mart., cultivado em consórcio com *Flemingia congesta*, sem irrigação, em terra firme na Amazônia Central, após 7 meses em campo e no momento de início do período chuvoso com menos horas de insolação diária, foi menor quando comparado com outras pesquisas realizadas em outros períodos climáticos e também com *Euterpe oleracea* Mart.. Logo, deve-se realizar um planejamento para instalar o cultivo de *Euterpe precatoria* Mart. no tempo certo para que as perdas das mudas na instalação em campo sejam mitigadas.

Após 7 meses em campo, em uma área da Amazônia Central e no segundo ano de vida, a espécie *Euterpe precatoria* Mart. não apresenta respostas significativas frente aos diferentes tratamentos de N-K aplicados. Apesar de ter-se obtido diferença estatística significativa para o incremento em altura e SPAD em relação a alguns tratamentos, as adubações com menores e maiores concentrações de N-K não refletiram em médias de crescimento de *Euterpe precatoria* Mart. significativamente diferentes. Logo, é necessário mais tempo de observação no campo para que as respostas das adubações sejam mais significantes e influenciem o crescimento das mudas de *E. precatoria* Mart.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Madalena Otaviano; MENDONÇA, Maria Silva de. Aspectos morfológicos da germinação e do desenvolvimento plantular em *Euterpe precatoria* Mart. (Açaí do Amazonas). **Acta Amazonica**, v. 31, n. 4, p. 687- 691, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672001000400687&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672001000400687&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 17out. 2019.

ALMEIDA, Ueliton Oliveira de; ANDRADE NETO, Romeu Carvalho de; LUNZ, Aurenny Maria Pereira; COSTA, David Aquino; ARAÚJO, James Maciel; RODRIGUES, Maria Júlia da Silva. Crescimento de açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) consorciado com bananeira. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 3, p. 154- 166, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2177>>. Acesso em: 17 out. 2019.

ALMEIDA, Ueliton Oliveira de; ANDRADE NETO, Romeu de Carvalho; LUNZ, Aurenny Maria Pereira; CADES, Marinês; FREDENBERG, NoheleneThandara Nogueira; RIBEIRO, Ana Maria Alves de Souza. **Crescimento inicial de mudas de *Euterpe precatoria* em função da adubação nitrogenada**. In: CIPRIANI, Henrique Nery et al. (Org.). Anais da II Reunião de Ciência do Solo da Amazônia Ocidental. Porto Velho: Núcleo Regional Amazônia Ocidental da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 380 p. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/acre/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1006187/crescimento-inicial-de-mudas-de-euterpe-precatoria-em-funcao-da-adubacao-nitrogenada>>. Acesso em: 17 out. 2019.

ALMEIDA, Ueliton Oliveira de; ANDRADE NETO, Romeu de Carvalho; BEZERRA, Jéssica Larissa de Souza; ARAÚJO, James Maciel de; LUNZ, Aurenny Maria Pereira; OLIVEIRA, João Ricardo de. **Desenvolvimento inicial de açaizeiro solteiro em resposta a adubação potássica**. X Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/acre/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1034138/desenvolvimento-inicial-de-acaizeiro-solteiro-em-resposta-a-adubacao-potassica>>. Acesso em: 17 out. 2019.

ARAÚJO, Cleyton Silva de; RUFINO, Conceição Paula Bandeira; SOUZA BEZERRA, Jessica Larissa de; ANDRADE NETO, Romeu de Carvalho; LUNZ, Aurenny Maria Pereira. 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://www.embrapa.br/acre/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1091405/crescimento-de-mudas-de-acaizeiro-euterpe-oleracea-mart-submetidas-a-diferentes-doses-de-fosforo>>. Acesso em: 17 out. 2019.

ARAÚJO, Fábio Reis Ribeiro; VIÉGAS, Ismael Jesus de Matos, CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da; VASCONCELOS, Werica Larissa Farias de. Nutrient omission effect on growth and nutritional status of assai palm seedlings. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 46, n. 4, p. 374-382, 2016. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-40632016000400374&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-40632016000400374&script=sci_abstract)>. Acesso em: 3 out. 2019.

CARRERO, Gabriel Cardoso; PEREIRA, Raylton dos Santos; JACAÚNA, Marcelo do Amaral; LIMA JUNIOR, Manuel de Jesus Vieira. **Árvores do Sul do Amazonas: guia de espécies de interesse econômico e ecológico**. Manaus: IDESAM, 2014. 116p. Disponível em: <<http://idesam.org/arvores-do-sul-do-amazonas-guia-de-especies/>>. Acesso em: 17 out. 2019.

CLEMENT, Charles R.; BOVI, Marilene Leão Alves. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheira para palmito. **Acta amazonica**, v. 30, n. 3, p. 349- 362, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672000000300349&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672000000300349&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 17 out. 2019.

CLEMENT, Charles R.; Leras, E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: Acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociencia**, v. 9, n. 2, p. 67- 71, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/281092982\\_O\\_potencial\\_das\\_palmeiras\\_tropicais\\_no\\_Brasil\\_Acertos\\_e\\_fracassos\\_das\\_ultimas\\_decadas](https://www.researchgate.net/publication/281092982_O_potencial_das_palmeiras_tropicais_no_Brasil_Acertos_e_fracassos_das_ultimas_decadas)>. Acesso em: 17 out. 2019.

EMBRAPA. **Levantamento semidetalhado dos solos do Campo Experimental do Caldeirão do CPAA/Embrapa. Iranduba - Amazonas**. Pará: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/995577?mode=full>>. Acesso em: 17 out. 2019.

FACKIN, Valdemar. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: UFLA / FAEPE, 2005. 186 p. Disponível em: <[http://www.dcs.ufla.br/site/\\_adm/upload/file/pdf/Prof\\_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf](http://www.dcs.ufla.br/site/_adm/upload/file/pdf/Prof_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2019.

FALCÃO, Newton Paulo de Souza, BORGES, Lillian França. Efeito da fertilidade de terra preta de índio da Amazônia Central no estado nutricional e na produtividade do mamão hawaí (*Carica papaya* L.). **Acta amazonica**, v. 36, n. 4, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0044-59672006000400001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0044-59672006000400001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 17 out. 2019.

FISCH, Gilberto; MARENCO, José A.; NOBRE, Carlos A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 28, n. 2, p. 101- 126, 1998. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59671998000200101&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59671998000200101&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 17 out. 2019.

FRITZSONS, Elenice; MANTOVANI, Luiz Eduardo; WREGGE, Marcos Silveira. Os biomas e os climas das capitais do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 4, p. 1152- 1160, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de>

publicacoes/-/publicacao/1074431/os-biomas-e-o-clima-das-capitais-do-brasil>. Acesso em: 17out. 2019.

FURLANI, Ângela Maria Cangiani. Nutrição Mineral. In: KERBAUY, Gilberto Barbante (Org.). **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

GIL, P.T.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R.; FERREIRA, F.A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 611-615, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0102-05362002000400020&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-05362002000400020&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 17 out. 2019.

HOMMA et al.. Editado por: NOGUEIRA, Oscar Lameira, FIGUEIRÊDO, Francisco José Câmara, MÜLLER, Antonio Agostinho. **Açaí**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125409/1/SISTEMA-PROD-4-ONLINE-.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, v. 31, p. 1-54, 2017. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs\\_2016\\_v31.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2016_v31.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, v. 5, p. 1-249, 1990. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs\\_1990\\_v5.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_1990_v5.pdf)>. Acesso em: 17out. 2019.

JESUS, Simone Verdes de; MARENCO, Ricardo Antonio. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amaz.**, v. 38, n. 4, p. 815-818, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672008000400029&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672008000400029&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 17 out. 2019.

KANG, Jie; THAKALI, Keshari M.; XIE, Chenghui; KONDO, Miwako; TONG, Yudong; OU, Boxin; JENSEN, Gitte; MEDINA, Marjorie B.; SCHAUSS, Alexander G.; WU, Xianli. Bioactivities of açai (*Euterpe precatoria* Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to *Euterpe oleracea* Mart.. **Food Chemistry**, v.133, p. 671, 677, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612000817>>. Acesso em: 17 out. 2019.

LIMA, Edinaldo Narciso. **Gênese, química, mineralogia e micromorfologia de solos da Amazônia Ocidental**, 2001. 176 p. Tese (Doutorado solos e nutrição de plantas)- Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2001. [Orientador: Jaime Wilson Vargas de Mello]. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/7934>>. Acesso em: 17out. 2019.

MARINHO, Thiago Pimentel; SCHOR, Tatiana. Nos interflúvios do rural e do urbano na Amazônia: o caso de Codajás- Amazonas, Brasil. **Acta geográfica**, v. 6, n. 11, 2012. Disponível em: <<https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/466>>. Acesso em: 17out. 2019.

MARTINOT, Jan Feldmann; PEREIRA, Henrique dos Santos; SILVA, Suzy Cristina Pedroza. Coletar ou cultivar: as escolhas dos produtores de açaí- da- mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas. **RESR**, v. 55, n. 4, p. 751- 766, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032017000400751](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032017000400751)>. Acesso em: 17out. 2019.

MESQUITA, Divino Nunes. **Produção de mudas e cultivo de açaizeiros nos estados iniciais de crescimento na regional do Baixo Acre**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1093344>>. Acesso em 17 out. 2019.

OLIVEIRA, Maria do Socorro Padilha de; CARVALHO, José Edmar Urano de; NASCIMENTO, Walnice Maria Oliveira do; MULLER, Carlos Hans. **Cultivo do Açaizeiro para produção de frutos**. Circula técnica 26. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002, 18 p. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Producaodefrutos+Circ\\_tec\\_26\\_000gbz56rpu02wx5ok01dx9lcobm2bes.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Producaodefrutos+Circ_tec_26_000gbz56rpu02wx5ok01dx9lcobm2bes.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2018.

RIBEIRO et al. **Flora da Reserva Ducke**: guia de identificação das plantas vasculares da Reserva Ducke. Manaus: INPA. 1999. 816p.

ROCHA, Elektra. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 21, n. 2, 237- 250p, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672004000200012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672004000200012)>. Acessoem: 17 out. 2019.

RODRIGUES, Maria do Rosário Lobato; AMBLARD, Phelipe; BARCELOS, Edson da Silva; MACEDO, Jeferson Luís de; CUNHA, Raimundo Nonato V. da; TAVARES, Adauto Maurício. **Avaliação do estado nutricional do dendezeiro**: análise foliar (reformulada). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 10 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica 26). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/674019/1/circtec11.pdf>>. Acessoem: 17out. 2019.

SANCHEZ, P.A., BANDY, D.E., VILLACHICA, J.H., NICOLAIDES, J.J. AmazonBasinSoils: Managementfor ContinuousCropProduction. **Science**, v. 216, n. 21, 1982. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17819134>>. Acesso em: 17 out. 2019.

SANT'ANA, Edvaldo Vieira Pacheco; SANTOS, Alberto Baêta dos, SILVEIRA, Pedro Marques da. Adubação nitrogenada na produtividade, leitura spad e teor de

nitrogênio em folhas de feijoeiro. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 40, n. 4, p. 491-496, 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pat/v40n4/a15v40n4.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2019.

SANTOS, Cleyson Danilo Monteiro dos; VELOSO, Carlos Alberto Costa. **Comportamento de plantas de açaizeiro em relação a diferentes doses de NPK na fase de formação e produção**. In: Anais do 7º Seminário de Iniciação Científica da UFRA e 13º Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA. 2009.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos [et al.]. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF : Embrapa, 2018.

SHANLEY, Patricia; MEDINA, Gabriel. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. 300 p. Disponível em:< [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BShanley0501.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BShanley0501.pdf)>. Acesso em: 17out. 2019.

SODRÉ, José Barbosa. **Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico**. 2005. 62 p. Monografia (Especialização em plantas ornamentais e paisagismo)- Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2005. [Orientadora: Professora Patrícia Duarte de Oliveira Paiva]. Disponível em: <<http://www.ceapdesign.com.br/sodre.pdf>>. Acesso em: 17out. 2019.

SOUSA, Luiz Augusto Silva de. **Desenvolvimento de plantas jovens de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) plantado em área com vegetação secundária (capoeira) na localidade de Benjamin Constant, município de Bragança, Estado do Pará**. 2006. 53 p. Dissertação (Especialização em Botânica Tropical)- Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, 2006. [Orientador: Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim]. Disponível em: <[file:///C:/Users/joao/Downloads/updoc.site\\_1-desenvolvimento-de-plantas-jovens-de-aaizeiro.pdf](file:///C:/Users/joao/Downloads/updoc.site_1-desenvolvimento-de-plantas-jovens-de-aaizeiro.pdf)>. Acesso em: 17out. 2019.

SOUZA, Cintia Rodrigues de; AZEVEDO, Celso Paulo de; LIMA, Roberval Monteiro de. **Espécies Florestais para Produção de Energia**. Circular técnica 31. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2008, 8 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/669033/1/CircTec312008.pdf>>. Acesso em: 17out. 2019.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3º ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TAVARES, RozaneFranci de Moraes. **Crescimento e fisiologia de mudas de açaí e juçara cultivadas sob estresse hídrico**. 2017. 77 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2017. [Orientador: Almy Junior Cordeiro de Carvalho]. Disponível em: < <http://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp->

content/uploads/sites/10/2017/12/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Rozane-Franci.pdf>. Acesso em: 17 out. 2019.

VALE JÚNIOR, José Frutuodo do; SOUZA, Maria Ivonilde Leitão de; NASCIMENTO, Pedro Paulo Ramos Ribeiro do; CRUZ, Diego Lima de Souza Cruz. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Agro@ambiente Online**, v. 5, n. 2, p. 158- 165, 2011. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/562>>. Acesso em: 17 out. 2019.

VELOSO, Carlos Alberto Costa; SILVA, Arystides Resende; SALES, Agust. Manejo da adubação NPK na formação do açaizeiro em Latossolo amarelo do nordeste paraense. **Enciclopédia biosfera**, v.11, n.22, p. 2182- 2175, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1030347/manejo-da-adubacao-npk-na-formacao-do-acaizeiro-em-latossolo-amarelo-do-nordeste-paraense>>. Acesso em: 17 out. 2018.

VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos; MEIRELES, Rubens de Oliveira; FRAZÃO, Dílson Augusto Capucho; CONCEIÇÃO, Heráclito Eugênio Oliveira da. Avaliação da fertilidade de um latossolo amarelo textura média para o cultivo do açaizeiro do estado do Pará. **Rev. Ciênc. Agrár**, n. 52, p. 23- 36, 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/881940/avaliacao-da-fertilidade-de-um-latossolo-amarelo-textura-media-para-o-cultivo-do-acaizeiro-no-estado-do-para>>. Acesso em: 17 out. 2019.

VIÉGAS, I. de J. M.; FRAZÃO, D. A. C.; THOMAZ, M. A. A.; CONCEIÇÃO, H. E. O. da; PINHEIRO, E. Limitações nutricionais para o cultivo de açaizeiro em Latossolo Amarelo textura média, Estado do Pará. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 26, n. 2, p. 382-384, 2004. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18112/1/21853.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2019.

YUYAMA, Lucia Kiyozo Ozaki; AGUIAR, Jaime Paiva Lopes; FILHO, Danilo Fernandes Silva; YUYAMA, Kaoru; VAREJÃO, Maria de Jesus; FÁVARO Déborah Inês Teixeira; VASCONCELLOS, SabriaAued Pimentel; CARUSO, Miriam Solange Fernandes. Caracterização físico- química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 4, p. 545- 552, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672011000400011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672011000400011)>. Acesso em: 17out. 2019.