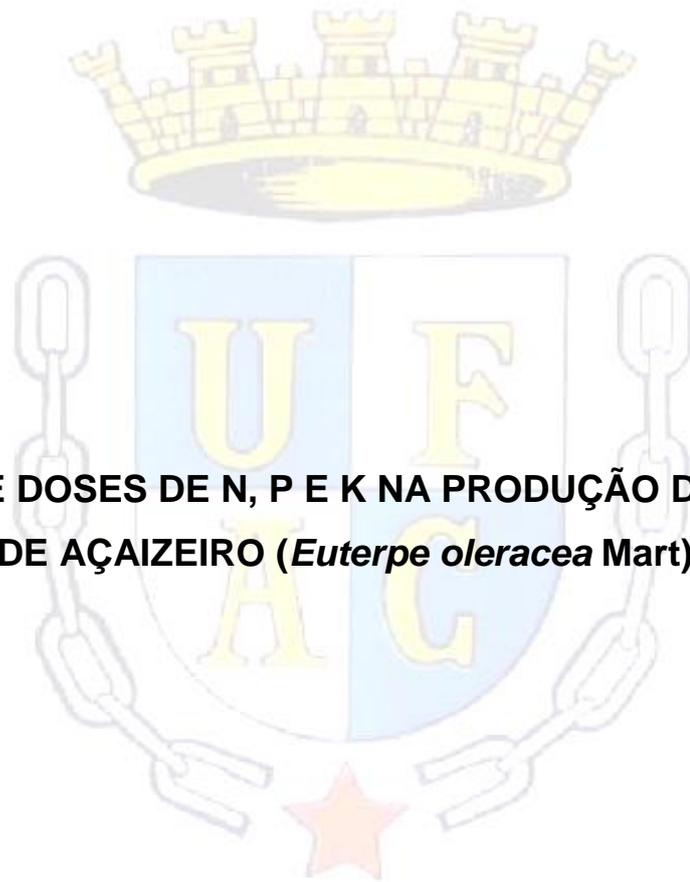


JÉSSICA LARISSA DE SOUZA BEZERRA



**FONTES E DOSES DE N, P E K NA PRODUÇÃO DE MUDAS  
DE AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* Mart)**

RIO BRANCO - AC

2017

JÉSSICA LARISSA DE SOUZA BEZERRA

**FONTES E DOSES DE N, P E K NA PRODUÇÃO DE MUDAS  
DE AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* Mart)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre em parceria com a Embrapa Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. Romeu de C. Andrade Neto  
Co-orientadora: Dra. Aurenny M. Pereira Lunz

RIO BRANCO - AC

2017

© 2017 BEZERRA, J. L. S.

BEZERRA, J. L. S. **Fontes e doses de N, P e K na produção de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart)**.. Rio Branco, 2017. 109f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, Rio Branco

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

B574f Bezerra, Jéssica Larissa de Souza, 1991-

Fontes e doses de N, P e K na produção de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart) / Jéssica Larissa de Souza Bezerra. – 2017. 109 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, 2017.

Incluem referências bibliográficas e apêndices.

Orientador: Prof. Dr. Romeu de C. Andrade Neto.

Coorientador: Dra. Aurenny M. Pereira Lunz.

1. Açazeiro. 2. Produção de mudas. 3. Agronomia. I. Título.

CDD: 630

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB-11/667

RIO BRANCO - AC

2017

**JÉSSICA LARISSA DE SOUZA BEZERRA**

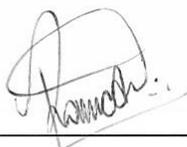
**FONTES E DOSES DE NPK NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO**

*(Euterpe oleracea Mart.)*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

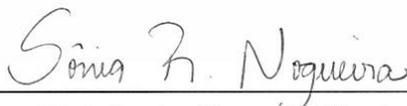
APROVADA em 18 de agosto de 2017.

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto (Orientador)**  
Embrapa Acre



---

**Dra. Sônia Regina Nogueira (Membro)**  
Embrapa Acre



---

**Dr. Márcio Rodrigo Alcício (Membro)**  
Incra Acre

Aos meus pais José Carlos Alves Bezerra e  
Maria José de Souza Bezerra pela  
dedicação, apoio e amor em  
todos os momentos  
da minha vida  
**DEDICO.**

“Faço de mim casa de sentimentos bons, onde a má fé não faz morada e a maldade não se cria. Me cerco de boas intenções e amigos de nobres corações, que sopram e abrem portões. Chave que não se copia, observo a mim mesmo em silêncio, porque é nele onde mais e melhor se diz. Me ensino a ser mais tolerante, não julgar ninguém, e com isso ser mais feliz. Sendo aquele que sempre traz amor, sendo aquele que sempre traz sorrisos. E permanecendo tranquilo aonde for, paciente, confiante, intuitivo...”

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu poderoso e bondoso Deus, pelas graças concedidas e pelo dom da vida.

A Universidade Federal do Acre, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, e ao CNPQ que contribuíram na realização desta.

Aos meus pais José Carlos Alves Bezerra e Maria José de Souza Bezerra, exemplo de honestidade e força, pelo apoio, sacrifícios e dificuldades que passaram em prol da minha educação.

Aos meus queridos irmãos que sempre acreditaram em mim: Everton de Souza Bezerra, Cleverson de Souza Bezerra, Vanessa de Souza Bezerra, e Carlos Jefferson de Souza Bezerra.

Ao professor Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto pela orientação, apoio, discussões, amizade, aprendizado adquirido na área e pelo meu crescimento pessoal e profissional.

A Dra. Aurenny Maria Pereira Lunz pela amizade, respeito apoio e incentivo que tanto engrandeceram nessa construção.

À EMBRAPA Acre pelo apoio logístico e infraestrutura na execução dessa pesquisa.

Aos professores, da Pós, pelos ensinamentos.

Aos meus amigos da turma de mestrado, David Aquino da Costa, James Maciel de Araújo, Márcia da Costa Capistrano, Ueliton Oliveira de Almeida, Lúcia Hall, Paulo Sérgio Braña Muniz, pelo companheirismo e pela amizade que construímos ao longo desse período.

Aos amigos e na época bolsistas da EMBRAPA, Clayton, Ingrid, Franck, Luciana.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.

Muito obrigada!

## RESUMO

O açazeiro é a palmeira mais produtiva da região amazônica, com potencial comercial advindo da crescente demanda pelos seus derivados. É uma cultura exigente em nutrientes, mas pouco estudada quanto à adubação em formação inicial. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de fontes e doses de nitrogênio, fósforo e potássio na produção de mudas do açazeiro *Euterpe oleracea*. Os três experimentos foram instalados e conduzidos no campo experimental da Embrapa Acre em delineamento em blocos ao acaso, com 15 tratamentos (3 fontes e cinco doses) 3 repetições, e 6 plantas por parcela, totalizando 270 plantas para cada experimento. O primeiro avaliou, 03 fontes de nitrogênio (uréia, nitrato de cálcio e sulfato de amônio) e cinco doses (0; 450; 900; 1350; e 1800 mg/dm<sup>3</sup>). O segundo experimento teve como tratamentos, 03 fontes de fósforo (superfosfato simples, superfosfato triplo e fosfato monoamônico) e cinco doses (0; 200; 400; 600; e 800 mg/dm<sup>3</sup>). E no terceiro, 03 fontes de potássio (cloreto de potássio, silicato de potássio e sulfato de potássio) e cinco doses (0; 400; 800; 1200; e 1600 mg/dm<sup>3</sup>). Após 180 dias foram realizadas avaliações biométricas e análises destrutivas para obtenção dos valores de massa. Os resultados obtidos das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância, a 5% e 1 % de probabilidade, teste de Tukey, e análise de regressão. Fontes e doses de N, P e K favorecem o crescimento e a qualidade das mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart). A adubação nitrogenada indicada para a formação de mudas de açazeiro é a base de ureia na dosagem entre 450 e 664 mg/dm<sup>3</sup>, a partir desta ocasiona efeito deletério as plantas. O superfosfato simples é a fonte mais indicada na adubação fosfatada sendo a dose de até 445 mg/dm<sup>3</sup> de fosforo a que melhor incrementa as variáveis avaliadas. Na adubação potássica, o sulfato de potássio apresenta maior eficiência que as demais fontes para a maioria das características avaliadas, com a dosagem de até 1153 mg/dm<sup>3</sup> ideal para suprir as necessidades das mudas de açazeiro.

**Palavras chave:** Açazeiro de touceira, Nutrição mineral, Crescimento inicial.

## ABSTRACT

The açazeiro is the palm most productive of the region amazon, with commercial potential arising from the growing demand for its derivatives. It's a demanding culture in nutrients, but little studied for fertilization in initial formation. The objective of this study was evaluated the effects of sources and levels of nitrogen, phosphorus and potassium in the production of seedlings of the açazeiro *Euterpe oleracea*. The three experiments were installed and conducted in the field experimental of Embrapa Acre, in a randomized complete block design, with 15 treatments, (3 sources and five doses) 3 repetitions, and 6 plants for parcel, totalizing 270 plants for each experiment. The first evaluated, 03 sources of nitrogen (urea, nitrate calcium and sulfate ammonium) and five doses (0, 450, 900, 1350, and 1800 mg/dm<sup>3</sup>). The second experiment had as treatments, 03 phosphorus sources (superphosphate single, superphosphate triple and phosphate monoammonium) and five doses (0; 200; 400; 600; and 800 mg/dm<sup>3</sup>). And in the third, 03 sources potassium (chloride potassium, silicate potassium and sulfate potassium) and five doses (0; 400; 800; 1200; and 1600 mg/dm<sup>3</sup>). After 180 days were realized evaluations biometric and analyses destructive to obtain the values mass. The results obtained from the variables studied were submitted to analysis of variance, at 5% and 1% of probability test Tukey's, and regression analysis. Sources and doses of N, P and K favor the growth and quality of açazeiro seedlings (*Euterpe oleracea* Mart). The fertilization nitrogen indicated for the formation of seedlings of açazeiro is the base of urea in the dosage between 450 e 664 mg/dm<sup>3</sup>, from this causes effect deleterious on plants. The superphosphate simple is the source most indicated in fertilization phosphate being the dose of up to 445 mg/dm<sup>3</sup> of phosphorus the one that better increases the evaluated variables. In the fertilization potassium, the sulphate potassium is more efficient than other sources for most characteristics assessed with the dosage of up to 1153 mg/dm<sup>3</sup> ideal for supplying the needs of açai seedlings.

**Key words:** Açai Palm clump, Nutrition mineral, Initial growth.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Altura da planta (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco- AC, 2017. ....40
- Figura 2 - Diâmetro do coleto (DC) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....41
- Figura 3 - Massa seca das raízes (MSR) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....43
- Figura 4 - Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....44
- Figura 5 - Massa seca total (MST) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....46
- Figura 6 - Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....48
- Figura 7- Altura da planta (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco, AC, 2017.....64
- Figura 8 - Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco, AC, 2017.....67
- Figura 9 - Massa seca total (MST) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco, UFAC 2017.....71
- Figura 10 - Altura da planta (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....87
- Figura 11 - Diâmetro do coleto (DC) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....89
- Figura 12 - Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....91

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Características químicas do solo utilizado na composição do substrato..37
- Tabela 2 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....39
- Tabela 3 - Resumo da análise de variância para o diâmetro do coleto (DC) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....40
- Tabela 4 - Resumo da análise de variância para a massa seca das raízes (MSR) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....42
- Tabela 5 - Resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....43
- Tabela 6 - Resumo da análise de variância para a Massa seca total (MST) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....45
- Tabela 7 - Resumo da análise de variância para o índice de qualidade de Dikson (IQD) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....47
- Tabela 8 - Características químicas do solo utilizado na composição do substrato..60
- Tabela 9 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP), de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....62
- Tabela 10 - Médias das alturas de plantas (AP) de açazeiro, *E. oleracea*, produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....62
- Tabela 11 - Resumo da análise de variância para o diâmetro do coleto (DC), de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....64
- Tabela 12 - Médias do diâmetro do coleto (DC) das mudas de açazeiro *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....65
- Tabela 13 - Resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea (MSPA), de mudas, de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....65

Tabela 14 - Médias da massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de açaizeiro <i>E. oleracea</i> produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....	66
Tabela 15 - Resumo da análise de variância para a massa seca das raízes (MSR), de mudas, de <i>E. oleracea</i> produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....	68
Tabela 16 - Médias da massa seca da raiz (MSR) de açaizeiro <i>E. oleracea</i> produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC.....	68
Tabela 17 - Resumo da análise de variância para massa seca total de mudas (MST), de <i>E. oleracea</i> produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....	69
Tabela 18 - Resumo da análise de variância para massa seca total de mudas (MST), de <i>E. oleracea</i> produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....	69
Tabela 19 - Resumo da análise de variância para o índice de qualidade das mudas (IQD), de mudas, de <i>E. oleracea</i> produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.....	71
Tabela 20 - Médias do índice de qualidade de Dickson (IQD) de açaizeiro <i>E. oleracea</i> produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC.....	72
Tabela 21- Características químicas do solo utilizado na composição do substrato.	84
Tabela 22 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP) de <i>E. oleracea</i> produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	86
Tabela 23 - Resumo da análise de variância para o diâmetro do coleto (DC) de mudas de <i>E. oleracea</i> produzidas, em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	87
Tabela 24 - Médias do diâmetro do coleto (DC) das mudas de açaizeiro, <i>E. oleracea</i> , produzidas, em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	88
Tabela 25 - Médias do diâmetro do coleto (DC) das mudas de açaizeiro, <i>E. oleracea</i> , produzidas, em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	89
Tabela 26 - Médias da massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de açaizeiro, <i>E. oleracea</i> , produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	90

Tabela 27 - Resumo da análise de variância para a massa seca das raízes (MSR), de mudas de <i>E. oleracea</i> produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	91
Tabela 28 - Médias da massa seca da raiz (MSR) de mudas de açazeiro, <i>E. oleracea</i> , produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	92
Tabela 29 - Resumo da análise de variância para massa seca total (MST) de mudas de açazeiro, <i>E. oleracea</i> , produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	92
Tabela 30 - Médias da massa seca total (MST) de mudas de açazeiro, <i>E. oleracea</i> , produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	93
Tabela 31 - Resumo da análise de variância para o índice de qualidade das mudas (IQD) de <i>E. oleracea</i> produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	93
Tabela 32 - Médias do índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de açazeiro, <i>E. oleracea</i> , produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.....	94

## APÊNDICE

- APÊNDICE A - Médias do diâmetro do coleto (DC) das mudas de açaizeiro, *E. oleraceae* produzidas, em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....108
- APÊNDICE B - Médias da massa seca das raízes (MSR) de mudas de açaizeiro *E. oleracea* produzidas, em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....108
- APÊNDICE C - Médias da massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de açaizeiro *E. oleracea* produzidas em função, de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....108
- APÊNDICE D - Médias da massa seca total (MST) de mudas de açaizeiro *E. oleracea* produzidas em função, de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....108
- APÊNDICE E - Média do Índice de qualidade de Dickson (IQD) de açaizeiro *E. oleracea* produzidas em função, de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.....109
- APÊNDICE F - Médias da altura de plantas (AP) de açaizeiro *E. oleracea* produzidas, em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco, Acre, 2017.....109

## LISTA DE SIGLAS

APA - Altura da parte aérea

DC - Diâmetro do coleto

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IQD - Índice de qualidade de muda

K - Potássio

MSF - Massa seca das folhas

MSR - Massa seca da raiz

MST - Massa seca total

N - Nitrogênio

P - Fósforo

## SUMARIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA.....	21
2.2 QUALIDADE DE MUDAS.....	22
2.3 NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS .....	23
2.3.1 Nitrogênio .....	24
2.3.2 Fósforo .....	27
2.3.3 Potássio.....	29
<b>3. FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (<i>Euterpe oleracea</i> Mart).....</b>	<b>32</b>
RESUMO.....	33
ABSTRACT .....	34
3.1 INTRODUÇÃO .....	35
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	37
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
3.4 CONCLUSÕES .....	49
REFERÊNCIAS.....	50
<b>4. FONTES E DOSES DE FÓSFORO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (<i>Euterpe oleracea</i> Mart).....</b>	<b>55</b>
RESUMO.....	56
ABSTRACT .....	57
4.1 INTRODUÇÃO .....	58
4.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	60
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
4.4 CONCLUSÕES .....	73
REFERÊNCIAS.....	74

<b>5. FONTES E DOSES DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (<i>Euterpe oleracea</i> Mart).....</b>	<b>79</b>
RESUMO.....	80
ABSTRACT .....	81
5.1 INTRODUÇÃO .....	82
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	84
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86
5.4 CONCLUSÕES .....	95
REFERÊNCIAS.....	96
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>100</b>
REFERÊNCIAS.....	101
APÊNDICES.....	108

## 1 INTRODUÇÃO

O gênero *Euterpe* pertence à família *Arecaceae* e está difundido nas Américas Central e do Sul, em regiões de florestas tropicais e terras baixas. São encontradas cinco espécies dessa palmeira no Brasil e adjacências: *Euterpe edulis* Mart., *Euterpe catinga* Wallace, *Euterpe oleracea* Mart., *Euterpe longibrateata* Barb. Rodr. e *Euterpe precatoria* Mart. Destas, destaca-se *Euterpe oleracea*, conhecida como açaí de touceira, sendo encontrada principalmente em áreas de várzea e igapós, com pouca incidência em terra firme em sua formação natural (SCHIRMANN et al., 2009; YUYAMA et al., 2011).

Na busca pela agricultura voltada à sustentabilidade, porém sem perder sua característica de alta lucratividade, a exploração de espécies nativas como o açazeiro, é uma das formas de equalização desses pontos divergentes. A exploração racional dessa palmeira, principalmente na região amazônica, e a aceitação dos mercados internos e externos pelos seus derivados, são a prova do sucesso desse modelo de exploração sustentável.

Nesse contexto, o uso de produtos florestais não madeireiros como uma fonte primária de exploração e renda, tem um destaque especial na região amazônica. Logo, o açazeiro se destaca por seu valor comercial no norte do país, onde são aproveitadas a polpa advinda da maceração do fruto e o palmito retirado de seu estipe, destes o suco do açaí tem ganhado cada vez mais espaço no cenário nacional (NOGUEIRA et al., 2011).

A principal forma de alcançar a regularidade na produção é promover atenção especial a todas as fases do ciclo produtivo da cultura, a começar pela formação das mudas em viveiro. Nesse quesito, a produção de mudas sofre influência de fatores internos inerentes à semente e de fatores externos referentes ao ambiente, sobretudo relacionados aos nutrientes, que influenciam diretamente na sua qualidade morfológica e fisiológica (SANTOS et al., 2011).

Uma prática que possibilitará a obtenção de mudas de qualidade é a adubação, acelerando o crescimento das plantas no viveiro, e reduzindo o tempo de produção, sendo, portanto, fator imprescindível para um bom rendimento no viveiro. E itens como, composição, forma e solubilidade, são alguns dos atributos dos fertilizantes que vêm sendo analisados, alterados e aplicados no manejo das

frutíferas (PIAS et al., 2015). Através da adubação química, é que são fornecidos os nutrientes que o substrato não oferece, atendendo nutricionalmente a demanda e garantindo maior taxa de pegamento das plantas em campo.

Os macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio são muito importantes por serem atuantes no metabolismo da planta em várias funções, seja ela estrutural, como ativador enzimático, ou constituinte de compostos orgânicos, favorecendo o crescimento e a produção vegetal (MALAVOLTA, 2006). Portanto, a disponibilização desses nutrientes é necessária, oferecendo condições nutricionais que promovam o crescimento, atingindo assim padrões morfológicos propícios para o transplântio (VIEIRA, et al., 2013).

No entanto, estudos sobre a eficiência de fontes e doses desses macronutrientes para a cultura do açaizeiro são escassos, sendo necessárias informações para adequada recomendação de adubação, o que garantiria sucesso na produção de mudas

Assim, objetivou-se verificar fontes e doses de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento e qualidade das mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea*).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O açazeiro pertence à família *Arecaceae* e conglomerada cerca de 200 gêneros e aproximadamente 2600 espécies distribuídas, em sua grande maioria, na região tropical e subtropical (JONES, 1995). É a terceira maior família botânica, superada pelas famílias *Poaceae* e *Fabaceae* (JOHNSON, 1998). Na região amazônica, esta família é constituída por 39 gêneros e em torno de 150 a 180 espécies (KAHN, 1997). Quanto a sua classificação hierárquica, o açazeiro está ordenado da seguinte maneira: Divisão: *Magnoliophyta*, Classe: *Liliopsida*, Subclasse: *Arecidae*, Ordem: *Arecales*, Família: *Arecaceae*, Subfamília: *Arecoidae*, Gênero: *Euterpe*, Espécie: *Euterpe oleracea* Mart. (CRONQUIST, 1981).

O gênero *Euterpe* possuiu algumas espécies como *Euterpe edulis* (juçara) e *Euterpe espirosantensis* (açai vermelho) que são nativas das florestas tropicais atlânticas, espalhando-se desde a região Sul da Bahia até o Norte do Rio Grande do Sul. Outras espécies como *Euterpe precatoria* (açai solteiro) ocorrem principalmente nas matas da Amazônia Ocidental, principalmente nos estados do Amazonas, Acre, Rondônia e Roraima (RIBEIRO, 2004).

As espécies de açazeiro mais importantes encontradas na região amazônica são o açai de touceira e o açai solteiro, *Euterpe oleracea* Mart. e *Euterpe precatoria* Mart., respectivamente, que apresentam vasto potencial agrônomo, tecnológico, nutricional e econômico. A *Euterpe oleracea* Mart. é encontrada, sobretudo, em terrenos de várzea e igapó, com a vantagem do perfilhamento, ao contrário da *Euterpe precatoria* Mart., que possui um caule, conhecida como açai de terra firme. Ambas as espécies, encontram-se espalhadas em todo estuário amazônico tanto em terreno de terra firme quanto em áreas de baixio, especialmente em pequenas propriedades exploradas por extrativistas, indígenas e ribeirinhos (EMBRAPA, 2005; LORENZI et al., 1996; OLIVEIRA, 2002; YUYAMA, 2011;).

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira cespitosa, com cerca de 25 estipes por touceira em estádios de desenvolvimento vegetativo desiguais. Seus estipes exibem, respectivamente, altura e diâmetro variando entre 3 m e 20 m e 7 cm e 18 cm quando adultas, apresentando um conglomerado de 8 a 14 folhas em sua parte terminal, com caules cilíndricos, muito lisos e de coloração acinzentada. Ao longo dos estipes se localizam algumas marcas anelares, com

cerca de 11 cm de distância entre si, oriundas da senescência e queda da folhagem. São raros os casos, mas é possível encontrar indivíduos que não apresentam perfilho (HENDERSON; GALEANO, 1996; OLIVEIRA et al., 1998).

O fruto do açazeiro é uma drupa globosa ou suavemente depressa, exibindo leve resíduo do estigma em sua lateral, seu diâmetro varia de 1 cm a 2 cm e pesa, em média, 1,5 g quando maduro. O epicarpo apresenta coloração roxa ou esverdeada, dependendo da variedade. Tem um mesocarpo polposo com aproximadamente 1 mm de espessura, que envolve um endocarpo volumoso e duro. Em seu interior encontra-se uma semente, com embrião pequenino e endosperma abundante (CAVALCANTE, 1991; HENDERSON; GALEANO, 1996; OLIVEIRA et al., 1998).

## 2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA

A planta do açazeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.) é aproveitada de diversas formas. No paisagismo, como forma de ornamentação, na construção ribeirinha (de casas e pontes), na farmacologia (vermífugo e antidiarreico), no processamento da produção de celulose, na culinária (polpa processada e palmito); na produção de bijóias (colares, pulseiras etc.), fonte de ração animal, adubação, dentre outros (OLIVEIRA et al., 2011).

Destaca-se por ser a palmeira mais produtiva da região amazônica, tanto em frutos como em gêneros derivados da planta. O fruto, matéria-prima para a obtenção do suco de açai, é o principal produto oriundo da palmeira. O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador dessa bebida, que tem se destacado pelo elevado valor de mercado (MENEZES, 2008; EMBRAPA, 2005; OLIVEIRA et al., 2007; OLIVEIRA, 2011).

Todos os derivados do açazeiro, sobretudo o suco produzido a partir da maceração dos frutos em água, têm se tornado cada vez mais conhecidos e requisitados pelos mercados nacionais e internacionais. O preço sempre elevado, mesmo no período de safra, reflete bem o quadro de demanda defasada, que decorre do rápido acréscimo do consumo interno e das exportações. Ademais, o aumento do consumo não tem sido acompanhado pelo aumento da produção que, quase sempre, é oriunda do extrativismo vegetal, mostrando, desse modo, que há

demanda para o cultivo comercial (SANTANA; COSTA, 2010; SILVA; OLIVEIRA, 2007; VIÉGAS et al., 2009).

A polpa do açaí se destaca por ser excelente fonte de vitamina E, fibras e micronutrientes, como boro, cobre, manganês e cromo. É uma das frutíferas com os mais elevados teores de lipídios, sendo capaz de suprir cerca de 65% da exigência calórica de um adulto. Quando se trata de termos protéicos, é capaz de suprir de 25 a 55% das exigências, sendo ainda fonte de magnésio, níquel, cálcio e potássio, apresentando, porém, deficiência nos teores de açúcar, fosforo, ferro, zinco e sódio. Se destacando como um dos frutos mais nutritivo da região amazônica (ROGEZ, 2000). Possui ainda, significativos teores de antocianina, que são pigmentos responsáveis pela coloração do açaí, oriundos da família dos flavonóides. Assegura também, melhorias no sistema circulatório, protegendo o organismo contra o acúmulo de gorduras (LOPES et al., 2006).

A nível nacional o estado do Pará é o maior produtor de açaí (126.027) seguido do Amazonas (65.638) e Maranhão (14.864 toneladas), no estado do Acre a produção ainda é baixa com 5.454 toneladas produzidas ao ano (IBGE, 2015), ainda assim é o quarto maior produtor. Essa realidade poderá sofrer alterações nos próximos anos, já que tem sido incentivado pelo Governo o plantio comercial em terra firme do açaí solteiro (*Euterpe precatoria*), nativo da região. Em relação à *Euterpe oleracea*, há cultivos comerciais implantados a partir de política de crédito destinado à cultura.

## 2.2 QUALIDADE DE MUDAS

Atualmente, a ausência de técnicas para a produção de mudas, principalmente relacionadas a substratos, recipientes e à nutrição mineral, tanto de forma isolada como conjunta, tem dificultado o estabelecimento de cultivos comerciais de açazeiros (MESQUITA, 2011).

A fase de formação de mudas tem demonstrado ser uma das principais etapas que irá determinar o sucesso e produtividade da cultura em campo. Também se faz necessário que essas mudas apresentem boa qualidade fisiológica e nesse sentido fatores como o ambiente de cultivo, o recipiente, o volume, o tipo de substrato e suas características de fertilidade, assim como a irrigação e o manejo, são de

grande relevância, o que eleva os índices de pegamento das plantas mesmo nas adversidades encontradas em campo (OLIVEIRA et al., 2014).

Nesse sentido, mudas de qualidade devem satisfazer os requisitos de ter boa formação para suportar as condições encontradas no campo, não apresentarem sintomas de doenças ou ataque de pragas, não possuírem sintomas de deficiências nutricionais ou de fitotoxicidade, terem ausência de danos mecânicos ou físicos; não serem vetores de patógenos, nem de estruturas de propagação de plantas daninhas, e apresentarem características que facilitem o manuseio no transporte e transplântio a campo (MIYAKE 2012).

Além disso, características como germinação imediata e uniforme, seguidas de emergência rápida das plântulas, são desejáveis na produção de mudas, sendo que nos estágios iniciais ocorre o período de maior vulnerabilidade das plantas às adversidades do meio (SILVA et al., 2007).

A interação de todos esses fatores em uma ação simultânea influencia positivamente na produção das mudas de frutíferas e ainda auxiliam na melhoria das condições para o seu crescimento inicial o que reflete em seu sucesso imediato quando transplantadas para os pomares. Nesse sentido, quando se visa a obtenção de um pomar rentável a qualidade e sanidade das mudas se faz imprescindível e essencial (COSTA et al., 2011; SANTOS et al., 2012).

A comissão de sementes e mudas do Pará estabeleceu através de normas e padrões que para a comercialização de mudas de açazeiro, estas devem apresentar altura uniforme de 40 cm a 60 cm (a partir da base da muda), vigorosas e sadias, com idade de quatro a oito meses (logo após a emergência das plântulas), com no mínimo cinco folhas, fisiologicamente ativas, pecíolos grandes e folíolos separados (nas folhas mais velhas). Ademais, sistema radicular desenvolvido, e diâmetro do coleto com a espessura da base maior que as extremidades são exigidos para as plantas (OLIVEIRA et al., 2002)

### 2.3 NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção de mudas sofre influência de fatores internos, inerentes à semente e à fatores externos, como o aporte de nutrientes, que irão garantir a produção de mudas com características desejáveis. Levando-se em conta os

macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, a apropriada proporção desses elementos no solo são fatores cruciais nos processos de desenvolvimento e crescimento das plantas (SANTOS et al., 2012).

### 2.3.1 Nitrogênio

O nitrogênio é um dos macronutrientes limitantes para o crescimento e sobrevivência das plantas, sendo exigidos em maiores quantidades, principalmente por ser um elemento estrutural e por fazer parte de constituintes celulares, ácidos nucléicos, proteínas, membranas e inúmeros hormônios vegetais (MALAVOLTA, 2006). É atuante em processos como diferenciação celular, fotossíntese, respiração e absorção iônica. Influencia tanto o crescimento vegetativo, além de estimular o desenvolvimento de gemas floríferas, frutificação e no teor de proteínas (MALAVOLTA et al., 1989).

Os sintomas mais característicos da ausência desse nutriente nas plantas são inicialmente clorose nas folhas mais velhas. As mais novas apresentam hábito estiolado, provocando o translocamento do nitrogênio das regiões maduras para as mais jovens que crescem ativamente. Ademais, o crescimento torna-se lento e as plantas ficam com característica de pouco vigorosas o que irá influenciar o rendimento final das culturas (EPSTEIN et al., 2004).

Juntamente com o potássio, o nitrogênio, é indispensável para a síntese da clorofila e, ainda, como parte integrante da molécula da clorofila fundamental na atividade fotossintética da planta. A ausência do nitrogênio e da clorofila faz com que a planta não utilize a luz solar como fonte de energia para assim exercer as funções capitais como absorção de nutrientes. Além disso, o nitrogênio é um elemento do sistema enzimático da planta, como também um elemento essencial dos aminoácidos que formam as proteínas. Em decorrência disso, é responsável direto pelo aumento do teor protéico das plantas (VIÉGAS et al., 2004), sendo indispensável a disponibilização desses nutrientes através da adubação.

A adubação apresenta uma função determinante na etapa de produção de mudas frutíferas, garantindo assim um maior incremento na precocidade da produção (DIAS et al., 2012). Na adubação nitrogenada é importante conhecer a

exigência de cada cultura, como também as características e transformações do adubo nitrogenado no solo (MALAVOLTA,2006).

Os adubos nitrogenados mais empregados na agricultura brasileira são a uréia e o sulfato de amônia que apresentam similaridades em comuns como, alta solubilidade em água e rápida disponibilização para as plantas, sendo empregados individualmente ou através de mistura com outras fontes visando o melhor aproveitamento do nutriente pelas culturas (RODRIGUES, 2013).

A uréia, fertilizante em pó ou granulado mais comumente utilizado, apresenta 45% de nitrogênio na forma amídica, a melhor concentração de todos os adubos nitrogenados, tendo por isso um maior custo benefício. Apresenta alta solubilidade, pode ser misturado com outros fertilizantes, além de ter baixíssima corrosividade. Como desvantagens apresentam alta higroscopicidade, volatilização e a necessidade de umidade para dissolução dos grânulos em contato com o solo (RAIJ, 1991a).

O sulfato de amônio apresenta em sua composição 21% de N e 24% de enxofre, com boa estabilidade química e física. Apresenta como desvantagens baixa concentração de nitrogênio, o que encarece seu custo com transporte e aplicação e, quando em contato com o solo, pode leva-lo à acidez (BYRNES, 2000).

O nitrato de cálcio, fonte nitrogenada com 15,5% e 19 % de nitrogênio e cálcio, respectivamente, é disponibilizado às plantas através de adubação de cobertura ou foliar. É uma fonte pouco utilizada na agricultura, principalmente devido sua baixa concentração de N e rápida lixiviação, podendo levar a acidificação do solo (ERNANI, 2003).

Existem na literatura pesquisas relacionadas aos efeitos da disponibilidade de nitrogênio sobre a qualidade de mudas. Segundo Oliveira et al. (2011), o aumento da taxa relativa do crescimento em altura e da média da área radicular das mudas de *Euterpe oleracea*, foi expressivo sendo mais influenciados pelo aumento das doses de nitrogênio.

Viégas et al. (2007) avaliaram que a aplicação das doses de nitrogênio, tendo como fonte a uréia, promoveram redução nos valores da altura média das plantas de açazeiro, identificando a dose de 45 gramas por planta de açazeiro, quando cultivada até um ano de idade.

Oliveira et al. (2011) observaram que a área foliar das mudas de açazeiro

(*Euterpe oleracea* Mart) não responderam ao incremento das doses de N incorporado ao substrato.

Marques et al. (2009) ao testarem fontes (nitrato de amônio, nitrato de cálcio e sulfato de amônio) e doses (0, 50, 100, 150 e 200 mg/dm<sup>3</sup> de N) verificaram que aplicação do sulfato de amônio incrementou o crescimento das mudas de jacaré (*Piptadenia gonoacantha* J.F. Macbr.), sendo as melhores médias da maioria das características avaliadas, alcançadas com aplicação entre 151 a 200 mg/dm<sup>3</sup> de N.

Mendonça et al. (2007) ao avaliarem o crescimento inicial de mudas maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) sob doses de nitrogênio, constataram que para o número de folhas, e massa seca das raízes, houve um comportamento linear sendo as melhores respostas obtidas, na maior dose do fertilizante testado.

Nesse sentido, Marques et al. (2006) em mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) verificaram que a maioria das características avaliadas foi influenciada significativamente pelas doses de N, aumentando linearmente seus valores.

Já em mudas de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis), Souza et al. (2007) reportaram que houve efeito deletério das características avaliadas na presença de altas doses de adubo nitrogenado (3200 mg/dm<sup>3</sup>) com os valores máximos obtidos abaixo de 2000 mg/dm<sup>3</sup> de N.

No estudo da adubação nitrogenada na produção de mudas de Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium*), Feitosa et al. (2011) ao avaliarem doses de N (0; 50; 100; 150 e 200 mg/dm<sup>3</sup>) nas variáveis de crescimento, altura da planta, diâmetro do coleto, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular, e total, bem como o IQD e a razão entre o peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular, verificaram que essas variáveis apresentaram comportamento quadrático com o aumento das doses de N obtendo seus valores máximos com doses entre 59,0 e 72,5 mg/dm<sup>3</sup>.

Silva et al. (2005) ao trabalharem com omissões de nutrientes, reportaram que a ausência de N, P e Ca limitaram a altura, diâmetro, e massa seca da parte aérea das mudas de umbuzeiro.

### 2.3.2 Fósforo

O fósforo faz parte de várias reações químicas na planta e desempenha papel preponderante no processo de transferência de energia intracelular, pois compõe a molécula de adenosina trifosfato (TAIZ; ZEIGER, 2010). O átomo de fósforo que está ligado à ATP é responsável pelo armazenamento de energia produzida da fotossíntese e respiração, desempenhando assim, influência no crescimento da planta (SARAIVA et al., 2011).

Devido à ausência deste nutriente no substrato, as plantas apresentam sintomas de deficiência no sistema radicular tornando-o menos desenvolvido. A raiz secundária tem a absorção de água e nutrientes afetados (SILVA et al., 2010). Nesse sentido, quando se busca mudas vigorosas, de boa sanidade com uniformidade em campo, bem como a produtividade de seu pomar é fundamental a adoção de técnicas de produção, incluindo a adubação do substrato (PEIXOTO, 1986). A adubação nos estádios iniciais de crescimento é fundamental para o desenvolvimento da planta.

Segundo Moreira et al (2006), as fontes de fertilizantes fosfatados solúveis em água mais utilizadas na agricultura, que representam 90% do mercado nacional, são o superfosfato simples (SSP), superfosfato triplo (TSP), fosfato monoamônico (MAP) e o fosfato diamônico (DAP). O superfosfato simples é a fonte fosfatada mais comumente conhecida, utilizada e encontrada, sendo obtida através do tratamento de rocha fosfatada com ácido sulfúrico. Além de disponibilizar fósforo (16 a 18%) para as plantas, também fornece enxofre (12%) e outros nutrientes, como o cálcio (VITTI; WIT, FERNANDES, 2003). Apesar disso, alguns produtores fornecem o enxofre através de outros produtos visando diminuir gastos (FLORESITE, 2002). Quanto ao superfosfato triplo, este advém da mesma origem do superfosfato simples, entretanto contém maior quantidades de fósforo (38 a 46%) solúvel em água e 10 a 11,5% de cálcio, o que influencia o crescimento radicular das plantas (ROSSI et al., 1999).

O fosfato monoamônico (MAP) é uma fonte de fósforo mista que detém cerca de 50% de fósforo e 11% de nitrogênio, sendo, por isso, muito utilizado em formulações de NPK. Este advém da junção de ácido fosfórico com amônia e pode

ser utilizado em cobertura ou fundação. Apresenta um baixo índice salino que não interfere na formação radicular das plantas (ERNANI, 2003).

Assim como o nitrogênio e potássio, o fósforo também tem papel fundamental na formação de mudas. Desse modo, vários autores avaliaram esse nutriente na maior parte das culturas frutíferas. Segundo Saraiva et al. (2011), existem respostas positivas e significativas das variáveis altura da planta, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz com a aplicação de doses de fósforo no substrato visando a formação de mudas de mamoeiro. Especificamente a dose de 8 kg de SFS/m<sup>3</sup> proporcionou os maiores valores de altura da planta, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea.

Souza et al. (2017) ao estudarem mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas*), aos 3 meses após o transplântio sob diferentes doses de fosfato monoamônico, constataram que a produção de matéria seca do pinhão aumenta linearmente com a presença desse adubo fosfatado.

Em estudo realizado por Santos et al. (2014), em Remígio, PB, foi observado que o superfosfato triplo é a fonte fosfatada mais eficiente para o crescimento do maracujazeiro com a dose máxima de 42,86 g. Confirmando que a adubação fosfatada é uma prática importante na fase inicial dessa frutífera.

Freitas et al. (2013), ao testarem doses crescentes de adubo fosfatado no crescimento de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.), observaram que a dose de 147,7 mg de P por muda em cobertura foi indicada para o crescimento inicial dessas plantas.

Macedo e Teixeira et al. (2012) ao estudar a adição do fósforo e calcário na nutrição e produção de mudas de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) também verificaram resposta positiva com a aplicação de até 6,21 g de superfosfato triplo e de 3,77 g de calcário dolomítico.

Mudas de pinhão (*Jatropha curcas*) apresentaram resposta quadrática a diferentes doses de superfosfato simples, sendo recomendada as doses estimadas entre 5 a 8 kg/m<sup>3</sup>, favorecendo principalmente as raízes e área foliar (LIMA et al. 2011).

Batista et al. (2011) verificou em goiabeira (*Psidium guajava*), que a maior produção de massa seca total ocorreu com a dose de 257 mg/dm<sup>3</sup> de fósforo.

Mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), em resposta ao fornecimento de fósforo, foi verificada por Brasil e Nascimento, (2010), em que as doses do nutriente influenciaram positivamente a altura da planta e massa seca da parte aérea.

### 2.3.3 Potássio

O potássio é disponibilizado para as plantas como cátion  $K^+$  e desempenha papel preponderante na regulação do potencial osmótico das células vegetais, como também ativa enzimas diretamente envolvidas na fotossíntese, e aumenta a resistência das plantas à seca. Apresenta critério de essencialidade, pois sua ausência impede o ciclo normal da planta. Com a disponibilização desse macronutriente, há maior crescimento das raízes, e as plantas se tornam mais resistentes às adversidades encontradas no campo (TAIZ; ZEIGER 2010).

Esse nutriente estimula o perfilhamento e vegetação, principalmente em gramíneas, incrementa o teor de carboidratos, promove o armazenamento de amido e açúcares e melhora o aproveitamento de água pelas culturas (MALAVOLTA et al. 1997).

Uma das técnicas essenciais do processo de produção é a adição desse nutriente ao substrato o qual irá contribuir com o desenvolvimento das mudas por estimular o crescimento das raízes e da parte aérea, além de permitir maior resistência da planta aos estresses bióticos e abióticos (FERREIRA, 2014; LIMA et al., 2011). A adubação é de fundamental importância para qualquer frutífera comercialmente explorada, beneficiando desde o seu aspecto fitossanitário, como também o vigor e posterior produtividade (ABREU et al. 2005).

Os fertilizantes potássicos mais utilizados na agricultura e encontrados no mercado brasileiro são o cloreto de potássio, sulfato de potássio e nitrato de potássio e magnésio. O cloreto de potássio, adubo solúvel em água, apresenta vantagens como maior concentração de K, 60 a 62%, reduzindo custos por unidade aplicada e, por ter maior oferta no mercado, melhora a relação custo benefício pela sua utilização (ERNANI et.al., 2003a).

O sulfato de potássio e o nitrato de potássio e magnésio são fertilizantes potássicos utilizados em vários segmentos da agricultura brasileira, diferenciando-se dos demais fertilizantes quanto à concentração de K e outros nutrientes. O sulfato de potássio

solúvel em água apresenta 50 a 52% de potássio e 17 a 18% de enxofre (MALAVOLTA et al., 2002).

Apesar de pouco utilizado e estudado, o silicato de potássio é um adubo foliar que indiretamente melhora a capacidade fotossintética, diminui a transpiração, torna a parede celular mais resistente a pragas e doenças e incrementa a absorção de outros nutrientes, como o fósforo (LANA et al., 2006).

O potássio tem função essencial na formação de mudas em viveiro. São vários os trabalhos que estudaram seus efeitos em espécies florestais e palmeiras.

Silva et al. (2004), ao aferirem os efeitos de doses crescentes de potássio sobre o desenvolvimento e a absorção de nutrientes em mudas de açaí (*Euterpe oleracea Mart*) e sumaúma (*Ceiba pentandra*), demonstraram aumento significativo no diâmetro do caule em função das diferentes aplicações de calcário e potássio. Porém, Nogueira et al. (2004) não verificaram efeito das relações cálcio/potássio sobre o diâmetro do estipe em mudas de dendezeiro, o que pode ser justificado pela as exigências de forma diferenciada entre as espécies estudadas.

Oliveira et al. (2011) observaram que o diâmetro do caule das mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea Mart*) sofreu variação em função das diferentes aplicações de potássio, observando-se aumento significativo no seu diâmetro à medida que foi aumentado a combinação de adubos.

Albuquerque et al. (2010) verificaram influência positiva do potássio sobre o crescimento do sistema radicular e da parte aérea das mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*), aumentando linearmente seus valores com o aumento das doses de potássio.

Souza et al. (2008) reportaram que para a produção de mudas de uvaia (*Eugenia uvalha L.*) foram encontrados resultados significativos para as variáveis comprimento da parte aérea, massa seca da parte aérea e total, incrementando o vigor da muda à medida que aumentaram as doses do adubo potássico.

Ferreira et al. (2008) aferiram que para a formação de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica L.*) sugere-se a aplicação de 3 kg/m<sup>3</sup> de cloreto de potássio e 5 kg/m<sup>3</sup> de superfosfato simples no substrato para ganhos em altura de mudas, comprimento de raiz e número de folhas, favorecendo a interação desses nutrientes principalmente, no bom desenvolvimento das raízes, como também na resistência a diversas doenças.

Cruz et al., (2010) ao avaliar doses de potássio na produção de mudas de fedegoso (*Senna macranthera*), observaram que a aplicação de potássio implicou em respostas lineares em pelo menos uma das variáveis estudadas.

Segundo Carvalho e Neves (2004) com o fornecimento inadequado de potássio há acúmulo de Fe no caule, induzindo a deficiência deste. De acordo com Teixeira et al. (2001) a adubação potássica favorece a manutenção de folhas ativas

### 3 CAPÍTULO I

## FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* Mart)

## RESUMO

O sucesso de pomares está diretamente relacionado com a qualidade de mudas, sendo necessário inicialmente, fornecer condições propícias ao seu crescimento através de práticas de manejo incluindo a adubação. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de fontes e doses de nitrogênio, na produção de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea*). O experimento foi instalado e conduzido em viveiro telado com 50% de sombreamento, da Embrapa Acre, em delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 5, com 15 tratamentos, 3 repetições e 06 plantas por parcela, totalizando 270 plantas. Os fatores estudados foram 03 fontes de nitrogênio (uréia, nitrato de cálcio e sulfato de amônio) e cinco doses (0; 450; 900; 1350; e 1800 mg/dm<sup>3</sup>). Após 180 dias foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta (cm), diâmetro do coleto (mm), massa seca da parte aérea (g), da raiz e total das plantas (g), e índice de qualidade de Dickson. Os dados foram submetidos à análise de variância, a 5% e 1% de probabilidade, e de acordo com a significância dos resultados as médias das fontes foram comparadas pelo teste de Tukey, enquanto, para as doses procedeu-se à análise de regressão. Das fontes testadas, a uréia proporciona ganhos para todas as variáveis analisadas, com exceção da altura destacando-se o sulfato de amônia. Quanto à concentração de adubo, as maiores médias foram encontradas nas dosagens entre 450 e 664,5 mg/dm<sup>3</sup>.

**Palavras chave:** açazeiro de touceira, adubação, crescimento inicial.

## ABSTRACT

The success of orchards is directly related to the quality of seedlings, it is necessary initially to provide conditions favorable for its growth through practical of handling including the fertilization. The objective of this study was to evaluate the effect of sources and doses of nitrogen, in the production of seedlings of the açazeiro *Euterpe oleracea*. The experiment was installed and conducted in a nursery with 50% shading, from Embrapa Acre, in design a randomized block, in the scheme factorial 3 x 5, with 15 treatments, 3 replications and 06 plants per plot, totalizing 270 plants. The factors studied were 03 sources of nitrogen (urea, nitrate calcium and sulphate ammonium) and five doses (0; 450; 900; 1350; and 1800 mg/dm<sup>3</sup>). After 180 days were evaluated the following variables: height of the part aerial of seedlings(cm), diameter of coleto (mm), aerial dry mass (g), root and total of plants(g), and index quality Dickson. The data were submitted to analysis variance (test F), at the level of 5% and 1% probability, and according to the significance of the results, the means of the sources were compared by test, Tukey the while, for the doses we proceeded to the analysis regression. Of the sources tested, urea provides gains to all the variables evaluated, with the exception of the time such as sulfate ammonia. As the concentration of fertilizer, the major averages were found in dosages between 450 and 664, 5 mg/dm<sup>3</sup>.

**Key words:** Açai Palm clump, Fertilizing, Initial growth.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Estudos voltados ao crescimento do setor produtivo do açaizeiro vêm sendo cada vez mais difundidos, principalmente na região norte do país, onde produtores buscam maior intensificação das lavouras, evitando a dependência do setor de exploração das plantas nativas, através do extrativismo, e voltado diretamente para implantação de lavouras cultivadas que sejam rentáveis e duradouras.

Nessa busca, todos os fatores agronômicos inerentes ao ciclo produtivo da cultura precisam ser rigorosamente observados para que se obtenham altas taxas produtivas na lavoura. A fase de produção de mudas em viveiro é tida como a principal etapa que definirá o sucesso ou fracasso dos pomares (BRASIL; NASCIMENTO, 2010)

Assim, faz-se necessário atenção especial à padronização de mudas em viveiro. Mudanças de açaizeiro quando levadas a campo, precisam estar com os aspectos sanitários, morfológicos, fisiológicos e nutricionais em perfeita consonância, sendo que a fertilização necessita de atenção especial, uma vez que mudas mal nutridas não conseguem expressar o seu potencial fisiológico e morfológico.

Isso posto, estratégias de adubação voltadas às fases iniciais da planta são indicadas, quando se visa celeridade e homogeneização das mudas no viveiro. E, para isso, a aplicação dos macronutrientes essenciais à planta (nitrogênio, fósforo e potássio) é preponderante, ainda mais quando identificadas as doses e fontes ideais de cada um desses nutrientes para cultura (DIAS, et al., 2015).

A disponibilização de adubos nitrogenados às plantas é sumariamente importante, sendo este macronutriente essencial e de caráter limitante no desenvolvimento e crescimento das plantas. O nitrogênio (N) é ainda o nutriente mais abundante, constituinte dos aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, clorofila, hormônios e dentre outras moléculas, sendo absorvido em maiores quantidades pela planta, não podendo ser substituído (SILVA et al., 2014).

O nitrogênio tem influência direta na qualidade fotossintética e no crescimento da planta (DORDAS; SIOULAS, 2008). Sua carência, na fase de formação das mudas, diminui o desenvolvimento da planta, afetando no rendimento final das

culturas (ZHANG et al., 2012). Porém, doses elevadas de N levam a um crescimento vegetativo excessivo, além de atrasar a produtividade da cultura (SILVA et al., 2015) e causar problemas de fitotoxidez.

Em função das características diferenciadas existentes entre as fontes de N e seus efeitos no solo e nas plantas, existe a necessidade de estudos sobre a dose ótima e se esta varia entre as fontes e qual destas pode proporcionar melhor eficiência agronômica.

Assim, objetivou-se avaliar o crescimento inicial e a qualidade de mudas do açaí de touceira, em função de diferentes fontes e doses de nitrogênio.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido, no período de junho de 2016 a janeiro de 2017, no viveiro de mudas da Embrapa Acre, localizada na Rodovia BR-364, Km 14 (Rio Branco/Porto Velho), coordenadas 10°1'30"S, 67°42'18"W com altitude aproximada de 160 metros. O clima da região, segundo a classificação de Koppen é predominantemente quente e úmido com temperaturas máximas de 30,9 °C e mínima de 20,8 °C, umidade relativa de 83% e precipitação anual de 1,648 mm, com estação seca e chuvosa definida. O viveiro é telado e coberto com sombrite que proporciona 50% de sombra.

O substrato utilizado foi coletado da camada superficial (0-20 cm), de um Argissolo vermelho, o qual foi destorroado, homogeneizado, seco ao ar, passado em peneira e posteriormente analisado quimicamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Características químicas do solo utilizado na composição do substrato.

<b>Determinação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Teor</b>
pH (H <sub>2</sub> O)	-	4,63
Cálcio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	2,51
Magnésio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,64
Potássio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,11
H+Al	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,14
Fósforo	mg dm <sup>-3</sup>	5,77
Fósforo remanescente	mg L <sup>-1</sup>	37,90
Soma de base	%	3,28
CTC (pH 7,0)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	6,41
Saturação por base	%	51,06

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados completos (DBC), com 03 repetições e 06 plantas por parcela, totalizando 270 plantas. Os tratamentos, em número de 15, foram constituídos a partir de um esquema fatorial 3 x 5, sendo 03 fontes de N (uréia, nitrato de cálcio e sulfato de amônio) e cinco doses (0; 450; 900; 1350; e 1800 mg/dm<sup>3</sup>), calculadas com base em dados existentes na literatura, levando em consideração o teor total do nutriente nas diferentes fontes nitrogenadas, o volume do recipiente e a análise do solo utilizado. Os fertilizantes foram aplicados ao longo de três adubações de cobertura, a cada 45 dias.

Como adubação complementar foram adicionados 3,3 g/dm<sup>3</sup> de cloreto de potássio divididos em 3 adubações de cobertura em intervalos fixos de 45 dias após

a repicagem e 2 g/dm<sup>3</sup> de superfosfato simples, previamente incorporado ao substrato.

As plântulas de açaizeiro (*E. oleracea*) utilizadas são pertencentes a cultivar BRS-Pará, estas foram repicadas, em estágio de “palito” para sacos pretos de polietileno com capacidade de 3,0 dm<sup>3</sup>, com uma plântula por recipiente. A cada semana foi realizado o controle manual de plantas daninhas.

A irrigação foi realizada três vezes ao dia, pelo sistema de aspersão durante a manhã e à tarde aplicando o volume de água necessário para manter a capacidade de campo próxima a 75%.

Aos 180 dias após a repicagem foram realizadas avaliações quanto às seguintes variáveis: altura da planta (AP), em cm, a partir da superfície do solo do recipiente até a emissão do folíolo da folha mais alta, com auxílio de uma régua graduada em centímetro; diâmetro do caule (DC), em mm, medido a 01 cm acima do solo do recipiente, com auxílio de um paquímetro; massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), quantificadas após a separação da parte aérea e radicular, lavadas em água corrente, posteriormente acondicionadas em sacos de papel Kraft etiquetados, levados para estufa de circulação forçada a 55 °C por 72 horas até atingirem a massa constante, procedendo, em seguida, à pesagem em balança analítica com precisão de 0,0001; sendo calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), segundo Dickson et al. (1960), onde:

$$IQD = \frac{MST}{(H/DC) + (MSPA/MSR)}$$

Os dados obtidos foram submetidos a detecção de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969), verificação das normalidades dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e de homogeneidade de variâncias pelo teste de Cochran (1941). Posteriormente foi aplicado análise de variância para estudar efeito isolado ou interação entre os fatores estudados aplicando o teste F a 5% e 1% de significância.

Quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). O efeito das doses dos adubos foi analisado por meio de regressão.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.3.1 Altura da planta

As fontes, doses e a interação entre esses fatores influenciaram a altura das plantas de açaizeiro (Tabela 2).

Tabela 2- Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	AP (cm)
Fonte (F)	2	34,474**
Dose (D)	4	158,444**
F x D	8	17,209**
Bloco	2	22,086
Resíduo	28	4,665
CV (%)		9,11

\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

O aumento das doses de adubo nitrogenado provocou efeito negativo no crescimento em altura das mudas (Figura 1). No caso da uréia essa resposta pode estar relacionada, provavelmente, à acidificação do meio, já que ocorre a conversão da  $\text{NH}_4^+$  para  $\text{NO}_3^-$  liberando íons de  $\text{H}^+$  (MALAVOLTA, 1997).

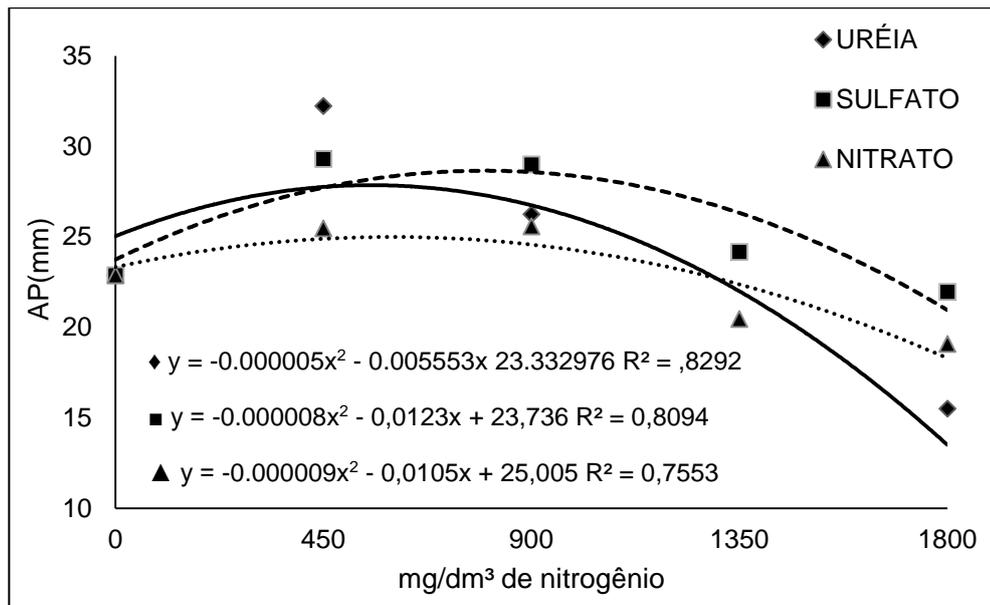
O sulfato de amônio em excesso também causa acidez no solo, pois o N amoniacal está prontamente sujeito à reação de nitrificação, que libera dois íons de  $\text{H}^+$  para cada íon de  $\text{NH}_4^+$  (CANTARELLA, 2007). O nitrato de cálcio não acidifica o solo, porém, elevadas doses, aumenta o pH da rizosfera devido a mais rápida absorção do nitrato do que o cálcio pelas plantas (ERNANI, 2003) o que pode ter interferido no crescimento das plantas.

Para todas as fontes avaliadas, o modelo de regressão quadrático foi o que melhor se ajustou à altura da planta. Viégas e Botelho (2007) e Oliveira (2011) encontraram resultados semelhantes, quando aplicaram uma dose de 2000  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de uréia em mudas de açaizeiro. Por outro lado, tanto Luz et al. (2006a), quanto Nogueira (2004), obtiveram resposta positiva para a aplicação de uréia em palmeira-ráfia (*Rhapis excelsa*).

A altura máxima obtida, 28,39 cm, ocorreu com a dose estimada de 766,8  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de sulfato de amônia. Por apresentar baixa higroscopicidade e enxofre em

sua composição molecular, o sulfato de amônio se destacou frente aos demais adubos nitrogenados, não sendo superado nesse aspecto por nenhum outro fertilizante (RAIJ,1991b), o que talvez possa justificar a maior eficiência deste em relação aos demais adubos testados.

Figura 1 - Altura da planta (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco- AC, 2017.



### 3.3.2 Diâmetro do Coleto

Apenas as doses influenciaram o diâmetro do coleto das mudas de açaizeiro (Tabela 3), neste trabalho.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para o diâmetro do coleto (DC) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017

Fonte de variação	GL	DC (mm)
Fonte (F)	2	0,877 <sup>ns</sup>
Dose (D)	4	44,731 <sup>**</sup>
F x D	8	2,156 <sup>ns</sup>
Bloco	2	5,804
Resíduo	28	1,481
CV (%)		10,04

\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

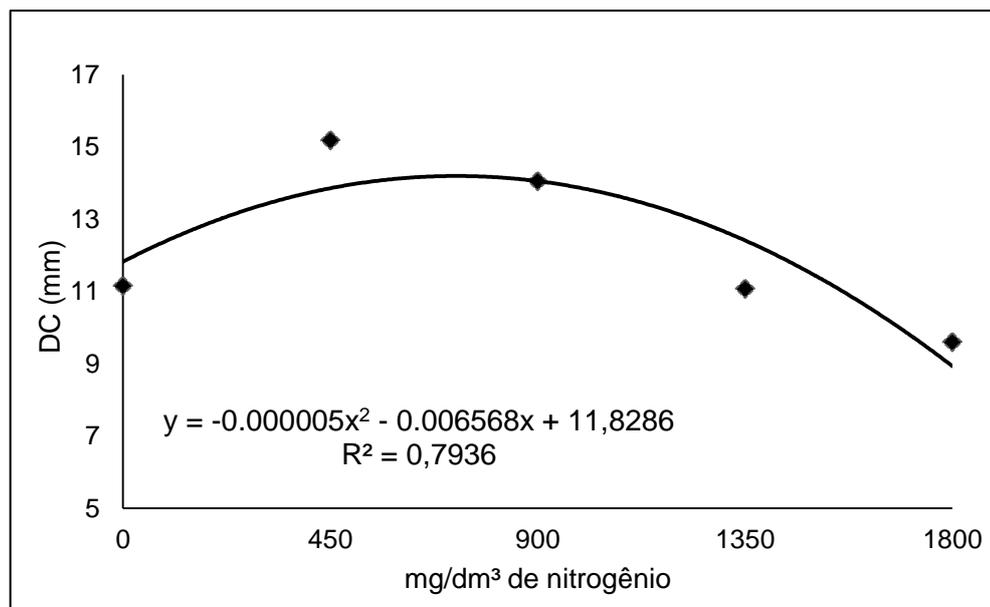
O diâmetro do coleto de mudas de açazeiro foi menor à medida que se aumentaram as doses de nitrogênio (Figura 2). Adubos nitrogenados em excesso salinizam o solo, podendo restringir o crescimento das plantas, caso os íons minerais excedam a zona adequada de um determinado nutriente ou atinja níveis que venham a limitar a disponibilidade hídrica (TAIZ e ZEIGER, 2009), fato que pode ter contribuído para a redução do diâmetro das plantas nas dosagens mais elevadas.

O modelo de regressão que melhor se ajustou às doses avaliadas foi quadrático. Resultados semelhantes foram encontrados por Veloso et al. (2015) em plantas de açazeiro no primeiro ano de observação; por Cruz et al. (2006a) em mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* Harms); por Mendonça et al. (2010) em mudas de cajueiro gigante (*Anacardium occidentale* L.) e; por Tucci et al., (2009a) em mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King).

Por outro lado, Bovi et al. (2002) e Luz et al. (2006b) obtiveram resultados positivos com o aumento das doses de N em mudas de pupunheira e açazeiro.

O diâmetro máximo aferido, 14,06 mm, ocorreu com a dose de 741,25 mg/dm<sup>3</sup>.

Figura 2 - Diâmetro do coleto (DC) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.



### 3.3.3 Massa seca das raízes

A massa seca das raízes foi influenciada pela interação entre as fontes e doses de adubo (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para a massa seca das raízes (MSR) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MSR (g)
Fonte (F)	2	0,699 <sup>ns</sup>
Dose (D)	4	8,472 <sup>**</sup>
F x D	8	0,991 <sup>**</sup>
Bloco	2	0,556 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,352
CV (%)		22,30

\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

A massa seca das raízes foi menor à medida que se aumentaram as doses de adubo nitrogenado (Figura 3). Quando existe deficiência de nitrogênio, a adição deste nutriente resulta em acréscimo na massa seca da raiz, mas se o fornecimento for elevado esta tende a ser reduzida, impactando negativamente também os processos de absorção dos demais nutrientes, e no pleno desenvolvimento das plantas (WHITEHEAD, 1995).

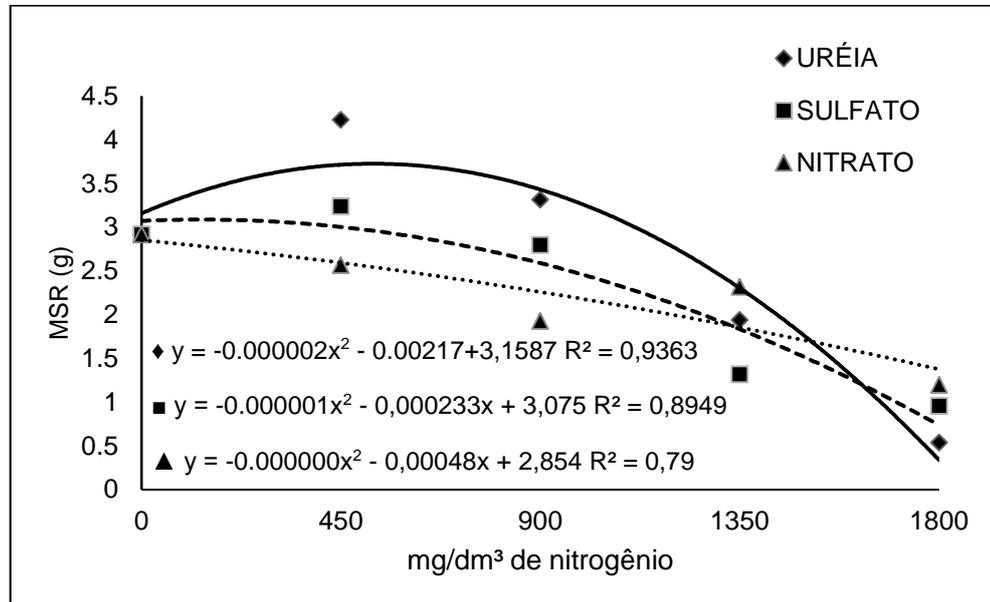
Os modelos de regressão que melhor se ajustaram a essa variável foram quadráticos para as fontes sulfato de amônio e uréia. O mesmo resultado foi reportado por Feitosa et al. (2011a) em mudas de Gonçalves-Alves (*Astronium fraxinifolium*), Simões et al. (2016) na produção em viveiro de tachi-branco (*Tachigali vulgaris*) e Tucci (2009b), com mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King).

Em guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambèss), Ciriello et al. (2014) ao testarem doses crescentes de uréia (00, 40, 80, 120 e 160 mg/dm<sup>3</sup>), constataram que a dose 40 mg/dm<sup>3</sup> proporcionou maior acúmulo de biomassa radicular dessas mudas.

Para o nitrato de cálcio, o comportamento da curva seguiu um modelo linear decrescente. Diferindo desses resultados, Marques et al. (2006c) e Freiburger et al. (2013a), ao aplicarem doses crescentes de N, obtiveram resultados lineares crescentes para o acúmulo de biomassa das raízes em mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e cedro (*Cedrela fissilis* VELL.).

O acúmulo máximo, 3,5 g, ocorreu com a dose 514,285 mg/dm<sup>3</sup> de uréia.

Figura 3 - Massa seca das raízes (MSR) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.



### 3.3.4 Massa seca da parte aérea

As doses e a interação fontes x doses influenciaram a produção de massa seca da parte aérea das mudas de açaizeiro (Tabela 5).

Tabela 5 - Resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MSPA (g)
Fonte (F)	2	1,209 <sup>ns</sup>
Dose (D)	4	21,320 <sup>**</sup>
F x D	8	2,359 <sup>**</sup>
Bloco	2	9,665 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,591
CV (%)		16,35

\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

O acúmulo de massa seca da parte aérea foi influenciado negativamente pelo aumento das doses de adubo nitrogenado (Figura 4). Em casos de deficiência de N no solo a tendência é que a planta priorize o desenvolvimento das raízes em detrimento à parte aérea e isso ocorre devido a uma redistribuição dos

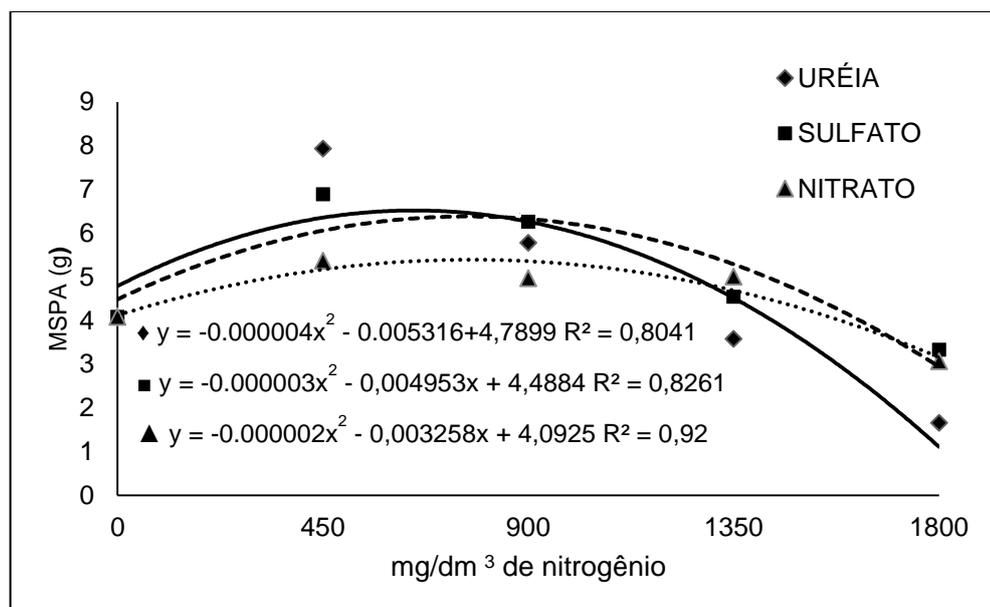
fotoassimilados e de nutrientes entre as raízes e a parte aérea, causando um acréscimo nessa relação (RUFTY et al., 1990). Por outro lado, quando há excesso de nitrogênio na solução do solo, a tendência é a diminuição das raízes e crescimento da parte aérea (MATTOS JUNIOR et al. 2001). Já com a disponibilização de doses intermediárias, ocorre crescimento e divisão adequada das raízes, ideais para as plantas (PIMENTEL, 2013).

O modelo de regressão que melhor se ajustou à MSPA foi quadrático, para todas as fontes avaliadas. Feitosa et al. (2011b); Medeiros et al. (2008a) e Santin et al. (2008) ao avaliarem, respectivamente, a adubação nitrogenada sobre o acúmulo de biomassa de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), mamoeiro (*Carica papaya* L.), e erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), detectaram resultados semelhantes ao encontrados nessa pesquisa.

Estudos feitos por Gonçalves et al. (2008) com a aplicação de nitrato de amônio, observaram que a produção de matéria seca da parte aérea em mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth) aumentou proporcionalmente à dose de N, sendo a maior produção alcançada com doses superiores a 200mg/dm<sup>3</sup>.

O máximo acúmulo de massa seca da parte aérea, 4,78 ocorreu com a dose estimada de 664,5 mg/dm<sup>3</sup> de uréia.

Figura 4 - Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017



### 3.3.5 Massa seca total

A massa seca total foi significativamente influenciada pela interação entre fontes e doses de nitrogênio (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para a Massa seca total (MST) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MST (g)
Fonte (F)	2	1,622 <sup>ns</sup>
Dose (D)	4	52,465 <sup>**</sup>
F x D	8	6,041 <sup>**</sup>
Bloco	2	14,393 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	1,691
CV (%)		18,44

\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

O aumento das doses de adubo nitrogenado promoveu um efeito negativo no acúmulo de massa seca total das mudas de açaizeiro (Figura 5). Dos adubos nitrogenados, o sulfato de amônio é o que mais afeta a solução do solo, com efeitos acentuados principalmente por conta da salinidade que elevadas dosagens propiciam. Sais em excesso levam a aumento da pressão osmótica, e grande parte das espécies vegetais não toleram altas concentrações de sais no solo (RAIJ,1991c). Isso pode explicar a diminuição nos valores de massa frente ao aumento das doses.

Quanto à uréia, além da susceptibilidade a perdas por volatilização de amônio, acidifica em altas dosagens o substrato, condição não desejável para cultivos protegidos onde as aplicações são constantes em quantidades limitadas de substrato (VILLAS BÔAS et al., 1999).

Já nitrato de cálcio vem sendo estudado como uma alternativa viável à uréia, mas além do custo relativamente alto, o N em forma de nitrato é rapidamente lixiviado após a adição ao solo.

Os dados obtidos foram ajustados por modelo quadrático para todas as fontes avaliadas. Corroborando com Cruz et al. (2006b); Gonçalves et al. (2014) e Mendonça et al. (2009) em mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* Harms),

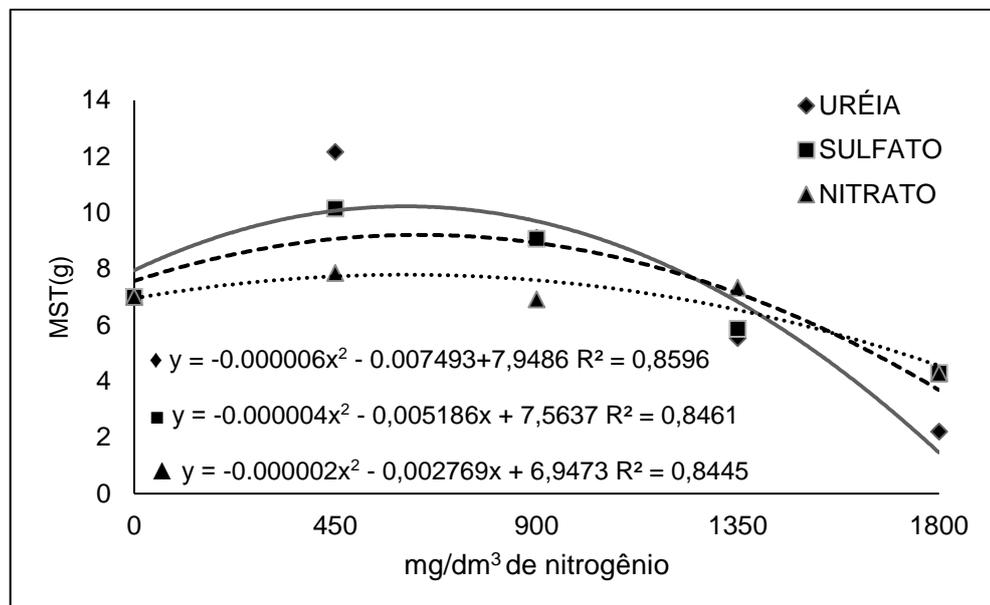
jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*(Vell.) Fr. All. ex Benth)) e mamoeiro (*Carica papaya* L.), respectivamente.

Freiberger et al. (2013b); Medeiros et al. (2008b) e Veloso et al (2001) encontraram resultados lineares crescentes com as doses de N aplicadas em mudas de cedro (*Cedrela fissilis* VELL.), mamoeiro (*Carica papaya* L.) e aceroleira (*Malpighia imaginata* L). Scivittaro et al. (2004) também observou efeito positivo do N em mudas de porta-enxerto de Limoeiro Cravo. Sendo assim, a dose deve ser adequada para cada espécie de modo que o excesso ou a deficiência não venha a prejudicar o crescimento das plantas

O nitrogênio é um nutriente muito importante para o crescimento de mudas de açaizeiro visto que a omissão dele quando comparadas ao tratamento completo, provocou, segundo Viégas et al., 2009, uma redução de 49,33% na massa seca das folhas; 70,75% na massa seca do caule; 58,98% na massa seca da parte aérea e; 42,21% na matéria seca total.

O valor máximo de 10,28g de massa seca total ocorreu com a dose estimada, 624,41mg/dm<sup>3</sup> de uréia.

Figura 5 - Massa seca total (MST) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.



### 3.3.6 Índice de qualidade de Dickson

O índice de qualidade de Dickson foi significativamente influenciado pela interação entre doses e fontes de nitrogênio (Tabela 7).

Tabela 7 - Resumo da análise de variância para o índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	IQD
Fonte (F)	2	0,317 <sup>ns</sup>
Dose (D)	4	4,360**
F x D	8	0,510**
Bloco	2	0,430 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,185
CV (%)		24,36

\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

Os valores do índice de qualidade de Dickson foram menores à medida em que houve aumento das doses de adubo nitrogenado (figura 6). O crescimento das plantas pode ser afetado por elevadas doses de N. Isso porque a pressão osmótica aumenta no meio de cultivo, e ocasiona danos ao sistema radicular o que impacta na absorção de nutrientes e prejudica diretamente o desenvolvimento da parte aérea (MALAVOLTA, 1980). Como as doses aplicadas foram de concentração alta, justifica-se esse resultado na qualidade dessas plantas.

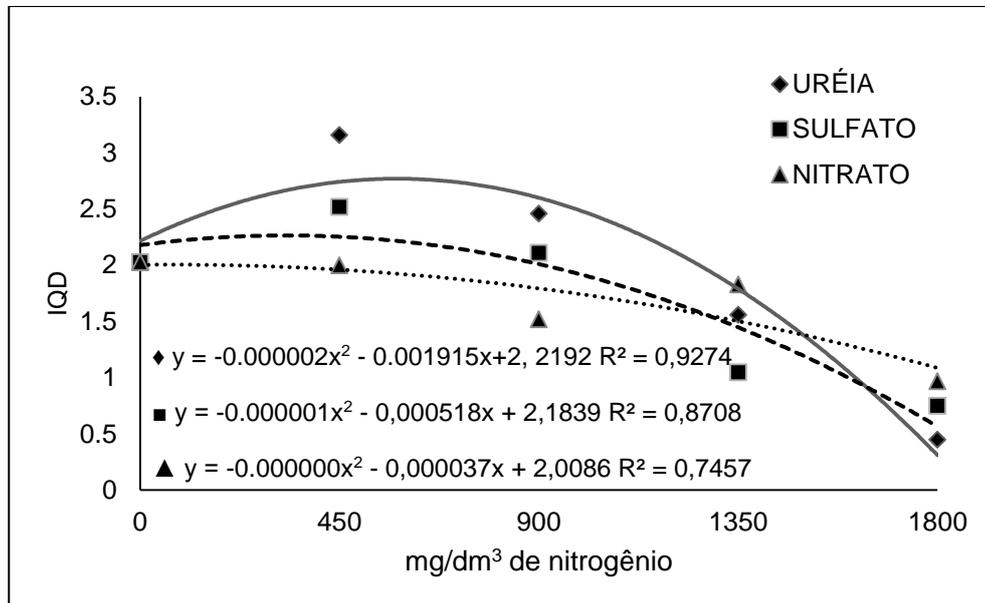
O modelo de regressão quadrática foi o que melhor se ajustou a todas as fontes avaliadas. Cruz et al. (2006c); Dias et al. (2012b) e Feitosa et al. (2011c) em mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata*), goiabeira (*Psidium guajava*), e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) também encontraram resposta quadrática significativa desse índice à adubação nitrogenada.

Marques et al. (2006b, 2009c) observaram em mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) e jacaré (*Piptadenia gonoacantha* J.F.Macbr) que os valores do IQD aumentaram linearmente com as doses de N, onde a aplicação do sulfato de amônio produziu o maior índice, logo mudas de melhor qualidade.

Por outro lado, Silva et al. (2014b), utilizando aplicações de uréia (0; 400; 800; 1600; 3200mg/dm<sup>3</sup>), em mudas de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) constataram que essas dosagens promoveram uma redução linear nos valores do IQD, onde na ausência de adubação promoveu o seu maior valor (0,6).

O maior valor, 2,67, do índice de qualidade de Dickson, foi obtido com a dose 450 mg/dm<sup>3</sup> de uréia.

Figura 6 - Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.



### 3.4 CONCLUSÕES

Fontes e doses de nitrogênio favorecem o crescimento e a qualidade das mudas de açaizeiro (*E. oleracea*).

Das fontes testadas a uréia proporciona ganhos para todas as variáveis avaliadas, nas dosagens entre 450 e 664,5 mg/dm<sup>3</sup> com exceção da altura, destacando-se o sulfato de amônia.

## REFERÊNCIAS

- BOVI, M. L. A.; GODOY JR, G.; SPIERING, S. H.; Respostas de crescimento da pupunheira à adubação NPK. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 161-166, jan./mar. 2002.
- BRASIL, C. E.; NASCIMENTO, E. V. S, do; Influência de calcário e fósforo no desenvolvimento e produção de variedades de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 892-902, set. 2010.
- CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M., LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.de; OLIVEIRA, G. E.; ALVES. A. F.; Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 77-84, jan./mar. 2012.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V. H; FONTES, R.L.F.; CATARUTTI, R.B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 1017.
- CIRIELLO, V.; GUERRINI, I. A.; BACKES, C.; Doses de nitrogênio no crescimento inicial e nutrição de plantas de guanandi. *Cerne*, v. 20, n. 4, p. 653-660 2014
- COCHRAN, W. G. Distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Human Genetics**, Londres, v. 11, n. 1, p. 47-52, Jan. 1941.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N. de; GUERRERO, C. R. A.; Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 537-546, 2006.
- DIAS, I. M.; BARRETO, I. D. C. de; FERREIRA, R. A.; Efeito de diferentes recipientes e dosagens de fertilizante fosfatado no crescimento de espécies florestais nativas. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação**, v. 1, n. 1, 2015.
- DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A. de; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Revista Semina**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 2837-2848, dez. 2012.
- DICKSON, A. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p.10-13, 1960.
- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; MATOS, P. S.; OLIVEIRA, J. C de; Crescimento de mudas de umburana (*Amburana cearensis*) em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Universidade Federal de Campina Grande, v. 11, n. 4, p. 42-52, 2015.
- ERNANI, P. R.; **Disponibilidade de nitrogênio e adubação nitrogenada para a macieira**. 71 ed. Lages: Graphel, 2003. 76 p.

FEITOSA, D. G.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R.; PAIANO, M. O.; Crescimento de mudas de gonçalo-alves (*astronium fraxinifolium*) sob diferentes fontes e doses de nitrogênio **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 401-411, 2011.

FONSECA, E. P. VALÉRI, S. V. MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L.; Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.

FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; GALETTI, G.; FERNANDES, D. M. F.; CORRÊA, J. C. Crescimento inicial e nutrição de cedro (*Cedrela fissilis* VELL.) em função de doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 385-392, mai./jun. 2013.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GONÇALVES, E. O. PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) sob diferentes doses de macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1029-1040, dez. 2008.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; KLIPPEL, V. H.; CALDEIRA, M. V. W. Crescimento de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* ((Vell.) Fr. All. ex Benth)) sob diferentes doses de NPK. **Revista Cerne**, Lavras, v. 20, n. 3, p. 493-500, jul./set. 2014.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

LUZ, P. B. da; TAVARES, A. R.; PAIVA, P. D. O. de; MASSOLI, L. A. L.; AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; STANCATO, G. C.; LANDGRAF, P. R. C. Efeitos de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento de *Rhapis excelsa* (thunberg) henry ex. Rehder (palmeira-ráfia). **Ciências agrotecnicas** Lavras, v. 30, n. 3, p. 429-434, maio./jun. 2006.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MARQUES, L. S.; PAIVA, H. N. de; LIMA, N. J. C.; GOMES, J. M.; SOUZA, P. H. de; crescimento de mudas de jacaré (*piptadenia gonoacantha* j.f. macbr.) em diferentes tipos de solos e fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 81-92, jan./fev. 2009.

MARQUES, V. B.; PAIVA, H. N. de; GOMES, J. M.; NEVES, J. C. L.; BERNARDINO, D. C S. de; Efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p.725-735, set./out. 2006b.

MARQUES, V. B.; PAIVA, H. N.; GOMES, J. M.; NEVES, J. C. L. Efeitos de fontes e doses de nitrogênio no crescimento de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 71, p. 77-85, ago. 2006.

MATTOS JUNIOR, D.; CARVALHO, S. A.; PEDROSO, F. G. Nitrogen fertilization for rangpur lime (*Citrus limonia* (L.) Osb.) seedlings grow n under greenhouse environment. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6., 2001, Ribeirão Preto. **Proceedings**, Ribeirão Preto: EECB, 2001. p. 263-265.

MEDEIROS, P. V. Q. de; LEITE, G. A.; MENDONÇA, V.; PEREIRA, R. G.; TOSTA, M. da S. Crescimento de mudas de mamoeiro 'Hawai' influenciado por fontes e doses de nitrogênio. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v. 04, p. 42-47, 2008.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; ABREU, N. A. A. de; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A de; GURGEL, R. L. S. da; ORBES, M. Y. Adubação nitrogenada em cobertura e substratos na produção de mudas de mamoeiro 'formosa'. **Ciências agrotecnicas**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 668-675, maio./jun. 2009.

MENDONÇA, V., COSTA, M. S.; MENDONÇA, L. F. D. M.; BISCARO, G. A.; FREITAS, P. S. D. C.; PEREIRA, E. C.; LEITE, G. A.; Doses crescentes de nitrogênio sobre o crescimento inicial de porta enxertos de cajueiro gigante. **Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 8, p. 95-103, abr./jun. 2010.

MIYAKE, R. T. M. **Substratos e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro**. 2012. 72f. Dissertação (Mestrado em agronomia) Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2012.

NOGUEIRA, O. L.; CONCEIÇÃO, H. E. O. da. Análise de crescimento de açazeiros em áreas de várzea do estuário amazônico. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2167-2173, nov. 2004.

OLIVEIRA, C. J. de; PEREIRA, E. W.; MESQUITA, F. O. de; MEDEIROS, J. S. dos. Crescimento inicial de mudas de açazeiro em resposta a doses de nitrogênio e potássio. **Revista verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 227-237, abr./jun. 2011.

PIMENTEL, U. V. **Nutrição do porta-enxerto 'flying dragon**. 2013. 50f. Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013.

PRADO, R. M de; BRAGHIROLI, L. F.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. M. de; ALMEIDA, E. V. de; Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 295-299, ago. 2004.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991. P. 163-179.

ROSSA, U. B.; TRICHES, G. P.; GROSSI, F.; NOGUEIRA, A. C.; REISSMANN, C. B.; RAMOS, M. R. Germinação de sementes e qualidade de mudas de *Plinia*

*trunciflora* (jaboticabeira) em função de diferentes tratamentos pré-germinativos. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 371-378, abr./jun. 2010.

RUFTY, T. W.; MACKOWN, C. T.; VOLK, R. J. Alternation in nitrogen assimilation and partitioning in nitrogen stressed plants. **Physiology Plantarum**, Massachusetts, v. 79, p. 85-95, 1990.

SANTIN, D.; BENEDETTI, E. L.; BRONDANI, G. E.; REISSMANN, C. B.; ORRUTÉA, A. G.; ROVEDA, L. F. Crescimento de mudas de erva-mate fertilizadas com N, P e K. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 59-66, 2008.

SILVA, C. P. da; GARCIA, K. G. V.; TOSTA, M. S. da; CUNHA, C. S. M.; NASCIMENTO, C. D. V. do; adubação nitrogenada no crescimento inicial de mudas de jaqueira. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 174 -180, jul. 2014.

SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; MORALE, C. F. G.; RADMANN, E. B. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxerto de “Limoeiro Cravo” em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 131-135, abr. 2004

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Boston, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, Dec. 1965.

SIMÕES, P. H. O.; OLIVEIRA NETO, C. F. de; VALE, R. S. do; PALHETA, L. F.; PAULA M. T. de; Crescimento e qualidade de mudas de *Tachigali vulgaris* em resposta à fontes e doses de nitrogênio. **Espacios**, online, v. 37, n. 38, p. 29, nov. 2016.

SOPRANO, E.; ZAMBONIM, F. M.; SALERNO, A. R.; HECK, T. C.; VISCONTI, A.; LONE, A. B.; Efeito de diferentes tratamentos no crescimento de mudas de palmeira-real-australiana. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 91, n. 3, p. 265 - 273, 2016.

SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; TEIXEIRA, G. A.; GURGEL, R. L. S.; RAMOS, J. D. Adubação nitrogenada e substratos na produção de mudas de maracujazeiro doce. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 599-604, maio./jun. 2007.

TAIZ, L e ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal: Nutrição Mineral**. 4 ed. Porto Alegre: 2009. 95-114 p.

TUCCI, C. A. F.; LIMA, H. N.; LESSA, J. F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta amazônica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 289-294, 2009.

VELOSO, C. A. C.; BATISTA, E. M.; CARVALHO, E. J. M.; Efeito de fontes e doses de nitrogênio em mudas de aceroleira (*Malpighia glabra*, L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 087-091, abr. 2001.

VELOSO, C. A. C.; SILVA, A. R.; SALE, A. Manejo da adubação npk na formação do açazeiro em Latossolo amarelo do nordeste paraense, **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p. 2177-2182, jan. 2015.

VIÉGAS, I. J. M. de; MEIRLES, R. O. de; FRAZÃO, D. A. C.; CONCEIÇÃO, H. E. O. da; Avaliação da fertilidade de um latossolo amarelo textura média para o cultivo do açaizeiro no estado do Pará. **Revista ciências agrárias**, Belém, n. 52, p. 23-36, jul./dez. 2009.

VIÉGAS, L. J. M.; BOTELHO, S. M. Açaizeiro. In: Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará. ed. técnicos. CRAVO, M. da S.; VIÉGAS, I. J. M. de; BRASIL, E. C.; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 262p. 2007.

VIEIRA, A. H.; LOCATELLI, M.; FRANÇA, J. M. de; CARVALHO, J. O. M. de; ***Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby sob diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 17 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

WHITEHEAD, D. C. **Grassland nitrogen**. Wallingford: CAB International, 1995. 397 p.

VILLAS BÔAS, R. L.; BÜLL, L. T.; FERNANDES, D.M. Fertilizantes em fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.) **Fertirrigação: cítrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p.293-319.

ZHANG, H. J.; DONG, H. Z.; LI, W. J.; ZHANG, D. M. Effects of soil salinity and plant density on yield and leaf senescence of field-grown cotton. **Journal of Agronomy, Crop Science**, v. 198, n. 1, p. 27-37, 2012.

## 4. CAPÍTULO II

### **FONTES E DOSES DE FÓSFORO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* Mart)**

## RESUMO

O êxito dos plantios de espécies frutíferas depende diretamente da produção de mudas de qualidade, sendo o conhecimento das necessidades nutricionais da planta determinante, acelerando o crescimento no viveiro, e reduzindo o tempo de produção. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de fontes e doses de fósforo, na produção de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea*). O experimento foi instalado e conduzido no viveiro telado com 50% de sombreamento da Embrapa Acre, em delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 5, resultando em 15 tratamentos, 3 repetições e 06 plantas por parcela, totalizando 270 plantas. Os fatores estudados foram 03 fontes de fósforo (superfosfato simples, superfosfato triplo e fosfato monoamônico) e cinco doses (0; 200; 400; 600; e 800 mg/dm<sup>3</sup>). Os fertilizantes foram aplicados em fundação. Após 180 dias foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, da raiz e total das plantas, e índice de qualidade de Dickson. Os dados foram submetidos à análise de variância, a 5% e 1% de probabilidade, e de acordo com a significância dos resultados as médias das fontes foram comparadas pelo teste de Tukey, enquanto, para as doses procedeu-se à análise de regressão. O superfosfato simples se sobressai em relação as outras fontes testadas. O melhor desenvolvimento das mudas é obtido com a aplicação da dose média estimada de até 445 mg/dm<sup>3</sup>, recomendada para a produção de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea*).

**Palavras chave:** Açazeiro de touceira, Adubação, Qualidade de mudas.

## ABSTRACT

The success of planting species fruit depends directly on the production of quality seedlings, being the knowledge of the needs nutritional of the plant determining, accelerating growth in the nursery, and reducing time production. The objective of this study was to evaluate the effect of sources and doses of phosphorus, in the production of seedlings of the açazeiro *Euterpe oleracea*. The experiment was installed and conducted in a nursery with 50% shading, from Embrapa Acre, in design a randomized block, in the scheme factorial 3 x 5, with 15 treatments, 3 replications and 06 plants per plot, totalizing 270 plants. The factors studied were 03 sources of phosphorus (superphosphate single superphosphate triple, and phosphate monoamônico) and five doses (0; 200; 400; 600; e 800 mg/dm<sup>3</sup>). After 180 days were evaluated the following variables: height of the part aerial of seedlings(cm), diameter of coleto (mm), aerial dry mass (g), root and total of plants(g), and index quality Dickson. The data were submitted to analysis variance (test F), at the level of 5% and 1% probability, and according to the significance of the results, the means of the sources were compared by test, Tukey the while, for the doses we proceeded to the analysis regression. The superphosphate excels In relation to the other sources tested. The best development seedling is obtained by applying e the dose average estimated of up to 445 mg/dm<sup>3</sup>, recommended for the production of seedlings of açazeiro (*Euterpe oleracea*).

**Key words:** Açai Palm clump, Fertilizing, Seedling quality.

## 4.1 INTRODUÇÃO

O uso de espécies nativas e sua adaptação às condições que possibilitem altos índices de produtividade, sempre foi o diferencial no desenvolvimento da agricultura desde sua origem. Várias espécies cultivadas hoje advêm desse processo e a região amazônica, por ser o maior berço de biodiversidade do mundo, representa uma possibilidade de continuidade nesse curso natural.

O extrativismo vegetal praticado pelos povos da floresta, pequenos agricultores e ribeirinhos é uma prova definitiva que existe um equilíbrio entre exploração comercial e preservação ambiental. É nesses moldes, que espécies nativas, como o açazeiro, se destacam como uma das principais espécies florestais com alto valor mercadológico agregado e fonte indiscutível de lucratividade e sustentabilidade (MESQUITA, 2011).

O açai de touceira (*Euterpe oleracea* Mart), por apresentar a benéfica do perfilhamento, precocidade de produção, e longevidade produtiva, se destaca como a principal espécie comercial desse gênero. Já existem muitos estudos voltados à implantação desta espécie em campos produtivos, através de consorcio ou monocultivo, onde estão sendo considerados todos os atributos agrônômicos da cultura. Dentre estes, a produção de mudas do açazeiro em viveiros talvez seja o ponto de equilíbrio entre o sucesso ou fracasso dos cultivos em campo

Uma muda vigorosa e de sanidade comprovada atenderá a todas as necessidades dos produtores, que em sua grande maioria adquirem as mudas prontas para o transplante. É exatamente nesse ponto que é requerida uma maior atenção, uma vez que a única forma para produção de mudas de qualidade é uma minuciosa análise no seu manejo de formação incluindo a adubação o que possivelmente irá diferir uma muda perfeita de outra defeituosa (MIYAKE, 2012).

Nessa linha, se faz necessário um detalhamento do estudo das diversas fontes de adubos disponibilizadas no mercado ou pelo menos os macronutrientes essenciais a qualquer cultura, nitrogênio, fósforo e potássio, assim como das respectivas dosagens ideais ao desenvolvimento pleno da planta. Adubos fosfatados atuam em vários processos que ocorrem na planta, como fotossíntese, respiração, divisão e crescimento celular, armazenamento e transferência de energia (FREITAS et al., 2013a).

Relativo à formação de mudas de açaizeiro estudos como este são preponderantes, pois com o dimensionamento das fontes mais eficazes e das doses ideais, que não sejam tóxicas ou deficitárias, será possível a obtenção de mudas de alto padrão e certificação e que sejam agrônomicamente e comercialmente viáveis.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento inicial e a qualidade de mudas de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea*) em função da adubação fosfatada.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no período de junho de 2016 a janeiro de 2017, no viveiro de mudas da Embrapa Acre, localizada na Rodovia BR-364, Km 14 (Rio Branco/Porto Velho), coordenadas 10°1'30"S, 67°42'18"W com altitude aproximada de 160 metros. O clima da região, segundo a classificação de Koppen é predominantemente quente e úmido com temperaturas máximas de 30,9 °C e mínima de 20,8 °C, umidade relativa de 83% e precipitação anual de 1,648 mm, com estação seca e chuvosa definida. O viveiro é telado e coberto com sombrite que proporciona 50% de sombra.

O substrato utilizado foi coletado da camada superficial (0-20 cm), de um Argissolo vermelho, o qual foi destorroado, homogeneizado, seco ao ar, passado em peneira e posteriormente analisado quimicamente (Tabela 8).

Tabela 8 - Características químicas do solo utilizado na composição do substrato.

Determinação	Unidade	Teor
pH (H <sub>2</sub> O)	-	4,63
Cálcio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	2,51
Magnésio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,64
Potássio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,11
H+Al	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,14
Fósforo	mg dm <sup>-3</sup>	5,77
Fósforo remanescente	mg L <sup>-1</sup>	37,90
Soma de base	%	3,28
CTC (pH 7,0)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	6,41
Saturação por base	%	51,06

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados completos (DBC), com 03 repetições e 06 plantas por parcela, totalizando 270 plantas. Os tratamentos, em número de 15, foram constituídos a partir de um esquema fatorial 3 x 5, sendo 03 fontes de P (superfosfato simples, triplo e fosfato monoamônico) e cinco doses (0; 200; 400; 600; e 800 mg/dm<sup>3</sup>). Essas doses foram calculadas com base em dados existentes na literatura, levando em consideração o teor total do nutriente nas diferentes fontes fosfatadas, o volume do recipiente e a análise do solo utilizado. Os fertilizantes foram incorporados ao substrato em fundação, na ocasião do enchimento dos saquinhos.

Como adubação complementar foram adicionados 5,1 g/dm<sup>3</sup> de uréia, e 3,3 g/dm<sup>3</sup> de cloreto de potássio divididos em 3 adubações de cobertura em intervalos fixos de 45 dias após a repicagem.

As plântulas de açaizeiro (*E. oleracea*) utilizadas são pertencentes a cultivar BRS-Pará, estas foram repicadas, em estágio de “palito” para sacos pretos de polietileno com capacidade de 3,0 dm<sup>3</sup>, com uma plântula por recipiente. A cada semana foi realizado o controle manual de plantas daninhas.

A irrigação foi realizada três vezes ao dia, pelo sistema de aspersão durante a manhã e à tarde aplicando o volume de água necessário para manter a capacidade de campo próxima a 75%.

Aos 180 dias após a repicagem foram realizadas avaliações quanto às seguintes variáveis: altura da planta (AP), em cm, a partir da superfície do solo do recipiente até a emissão do folíolo da folha mais alta, com auxílio de uma régua graduada em centímetro; diâmetro do caule (DC), em mm, medido a 01 cm acima do solo do recipiente, com auxílio de um paquímetro; massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), quantificadas após a separação da parte aérea e radicular, lavadas em água corrente, posteriormente acondicionadas em sacos de papel Kraft etiquetados, levados para estufa de circulação forçada a 55 °C por 72 horas até atingirem a massa constante, procedendo, em seguida, à pesagem em balança analítica com precisão de 0,0001; sendo calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), segundo Dickson et al. (1960), onde:

$$IQD = \frac{MST}{(H/DC) + (MSPA/MSR)}$$

Os dados obtidos foram submetidos a detecção de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969), verificação das normalidades dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e de homogeneidade de variâncias pelo teste de Cochran (1941). Posteriormente foi aplicada análise de variância para estudar efeito isolado ou interação entre os fatores estudados aplicando o teste F a 5% e 1% de significância.

Quando significativa, as medias foram comparadas pelo teste Tukey (p<0,05). O efeito das doses dos adubos foi analisado por meio de regressão.

### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.3.1 Altura da planta

As fontes e doses influenciaram a altura das plantas de açaizeiro (Tabela 9).

Tabela 9 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP), de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	AP (cm)
Fonte (F)	2	28,207**
Dose (D)	4	23,129**
F x D	8	4,068 <sup>ns</sup>
Bloco	2	1,437 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	1,568
CV (%)		5,11

\*significância a 5% e \*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

O superfosfato simples e superfosfato triplo resultaram em maior altura da muda (Tabela 10).

Tabela 10 - Médias das alturas de plantas (AP) de açaizeiro, *E. oleracea*, produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
MAP	22,93 b
Superfosfato Triplo	25,21 a
Superfosfato Simples	25,39 a
CV (%)	9,11

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Com relação ao superfosfato simples (SFS) esse resultado pode ser atribuído ao fato desse fertilizante possuir, fósforo (18% de  $P_2O_5$ ), 18 a 20% de cálcio e de 10 a 12% de enxofre em sua composição, além de apresentar alta solubilidade em água, sendo prontamente disponível, influenciando positivamente na altura das mudas de açaizeiro. Já o superfosfato triplo (SFT) contém cálcio (12 a 14%), fósforo (38 a 46%) e sem a presença do enxofre (RAIJ, 1991e), possivelmente sendo suficientes no crescimento dessas mudas.

Alves et al. (2015a) e Soares et al. (2013a) ao avaliar o desenvolvimento do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em diferentes fontes de fósforo

(superfosfato simples e triplo), concluíram que as plantas não apresentaram diferenças em relação à aplicação desses tratamentos

Resultados semelhantes foram reportados por Gonçalves et al. (2010) ao testar os efeitos da aplicação de termofosfato e superfosfato simples no crescimento de porta-enxertos de seringueira (*Hevea brasiliensis*), no qual essas fontes fosfatadas apresentaram eficiências agrônômicas semelhantes no crescimento dessas mudas.

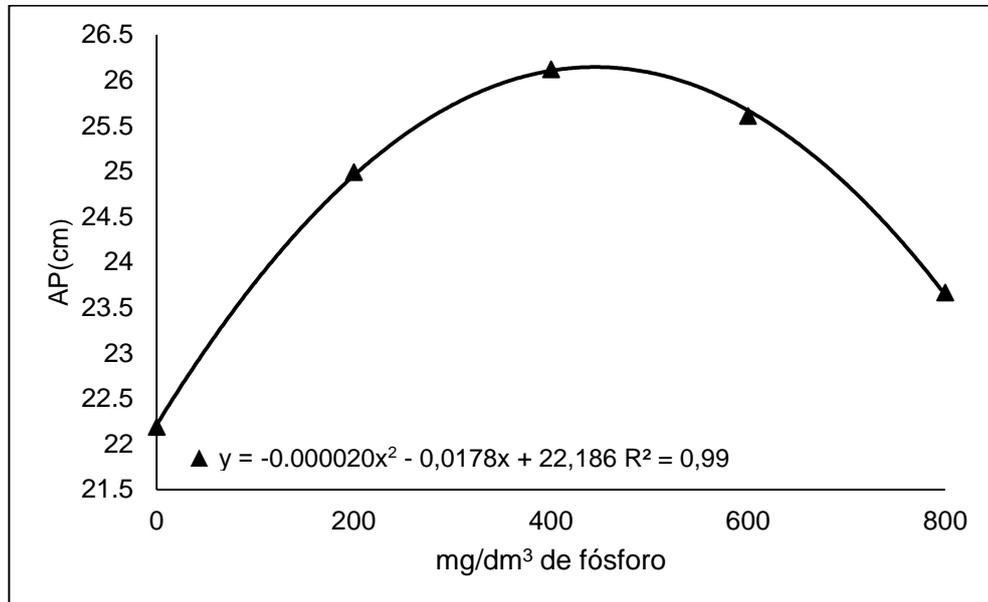
A maior altura das plantas de açaizeiro foi na dosagem 445 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a partir da qual houve efeito negativo (Figura 7). A disponibilização de adubos fosfatados é importante, pois as limitações no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento das plantas (SOUZA et al., 2013) por esse nutriente desempenhar função estrutural agindo na transferência de energia para todas as sínteses orgânicas (PRADO, 2008). Porém altas dosagens no substrato possivelmente podem influenciar na disponibilidade de outros nutrientes (TEIXEIRA; MACEDO, 2011) causando antagonismo nutricional (MOTA et al., 2003).

O modelo de regressão quadrática foi o que melhor se ajustou às doses avaliadas. Os resultados do modelo quadrático corroboram com Lima et al. (2008a), em mudas de açaizeiro (*Euterpe edulis*) um ano após a semeadura onde o maior crescimento em altura da parte aérea foi até a dosagem 540 e partindo dessa dose, houve efeito negativo, alcançando a máxima eficiência com 494,4 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Almeida Júnior et al. (2009), Cardoso et al. (2015a), Cardoso et al. (2016), Costa Filho et al. (2013), David et al. (2008a), Freitas et al. (2013b), Souza et al. (2014), também observaram comportamento quadrático mediante o fornecimento de doses fosfatadas no crescimento de mudas de mamona (*Ricinus communis* L.), mogno (*Swietenia macrophylla* King.), samaúma (*Ceiba pentandra*), sabiá (*mimosa Caesalpiniiifolia* benth), maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), pinheira (*Annona squamosa* L.) e café (*Coffea arábica* L.) respectivamente.

Outros estudos confirmam o efeito positivo linear da adição de fósforo sobre o crescimento das mudas de mamoeiro (MENDONÇA et al., 2006; SARAIVA et al., 2011) e de diversas outras espécies como acácia negra (*Acacia mearnsii*) (MELLO et al. 2008), capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) (CESSA et al., 2009), e guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) (GARCIA e SOUZA et al. 2015a).

A altura máxima obtida, 26,4 cm, ocorreu com a dose de 445 mg/dm<sup>3</sup>.

Figura 7- Altura da planta (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco, AC, 2017.



#### 4.3.2 Diâmetro do coleto

O diâmetro do coleto das mudas de açaizeiro foi influenciado significativamente apenas pelas fontes de adubo fosfatado (Tabela 11).

Tabela 11 - Resumo da análise de variância para o diâmetro do coleto (DC), de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	DC (mm)
Fonte (F)	2	6,327*
Dose (D)	4	1,515 <sup>ns</sup>
F x D	8	1,399 <sup>ns</sup>
Bloco	2	1,453 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	1,683
CV (%)		10,94

\*significância a 5% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

O superfosfato simples e triplo resultaram em maiores valores diametrais das mudas (Tabela 12).

Tabela 12 - Médias do diâmetro do coleto (DC) das mudas de açaizeiro *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
MAP	11,12 b
Superfosfato Triplo	12,09 b a
Superfosfato Simples	12,35 a
CV (%)	10,94

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Segundo Foloni et al. (2008) as fontes à base de superfosfatos apresentam alta eficiência agrônômica a curto prazo devido a solubilidade relativamente elevada destas em água.

Esses resultados corroboram com Alves et al. (2015b), Prado et al. (2005) e Santos et al. (2014) em mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), mamoeiro (*Carica papaya* L.) e maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims).

No entanto, Melo et al. (2005), aos 30 meses após o plantio, obtiveram os maiores valores diametrais de cafeeiro (*Coffea arabica*) quando se utilizou o superfosfato triplo e o termofosfato magnesiano.

Por outro lado, Adami e Hebling (2005a), após estudar a influência da adubação fosfatada (fosfatos solúveis e natural) no crescimento inicial de *Schizolobium parahyba*, não observou diferenças significativas entre essas fontes.

#### 4.3.3 Massa seca da parte aérea

A massa seca da parte aérea das mudas de açaizeiro foi significativamente influenciada por fontes e doses de adubo fosfatado (Tabela 13).

Tabela 13 - Resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea (MSPA), de mudas, de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MSPA (mm)
Fonte (F)	2	8,53**
Dose (D)	4	1,156*
F x D	8	0,86 <sup>ns</sup>
Bloco	2	1,034 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,35
CV (%)		15,72

\*significância a 5% e \*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

As maiores médias para a massa seca da parte aérea foram obtidas na presença das fontes fosfatadas superfosfato simples e triplo (Tabela 14).

Tabela 14 - Médias da massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de açazeiro *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
MAP	2,93 b
Superfosfato Simples	3,96 a
Superfosfato Triplo	4,40 a
CV (%)	15,72

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

A superioridade da resposta das mudas de açazeiro na presença das fontes superfosfato simples (SFS) e superfosfato triplo (SFT) pode estar relacionada à comportamentos intrínsecos à espécie como também a essa correta exigência em nutrientes para o seu desenvolvimento. Em relação ao SFS, além do fornecimento de fósforo deve ser considerado também os efeitos nutricionais do enxofre e corretivos do silicato de Ca presentes.

Soares et al. (2013b), com a disponibilização dessas fontes, (superfosfato simples e triplo), em mudas de jatobá-do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.), concluíram que os valores de massa não apresentaram diferenças em relação à aplicação desses tratamentos.

Carmo et al. (2014) encontraram maiores valores de massa seca de mudas de cafeeiro quando se utilizou o P-organomineral e P-fosfato natural+torta. em relação ao superfosfato simples, fosfato natural de baixa solubilidade e termofosfato magnésiano (TM), porém dependia da dose aplicada.

Moreira e Malavolta (2001), após estudarem o efeito de quatro fontes de fósforo (superfosfato triplo, fosfato natural da Carolina do Norte, fosfato natural Arad e termofosfato Yoorin) no acúmulo de massa seca de alfafa (*Medicago sativa*) e centosema (*Centrosema pubescens*), constataram que o incremento da matéria seca não dependia apenas das fontes, mas também era influenciado pelas quantidades de fósforo disponibilizado.

A aplicação das doses crescentes de fósforo reduziu os valores de massa seca da parte aérea das mudas de açazeiro (Figura 8). Devido a capacidade do

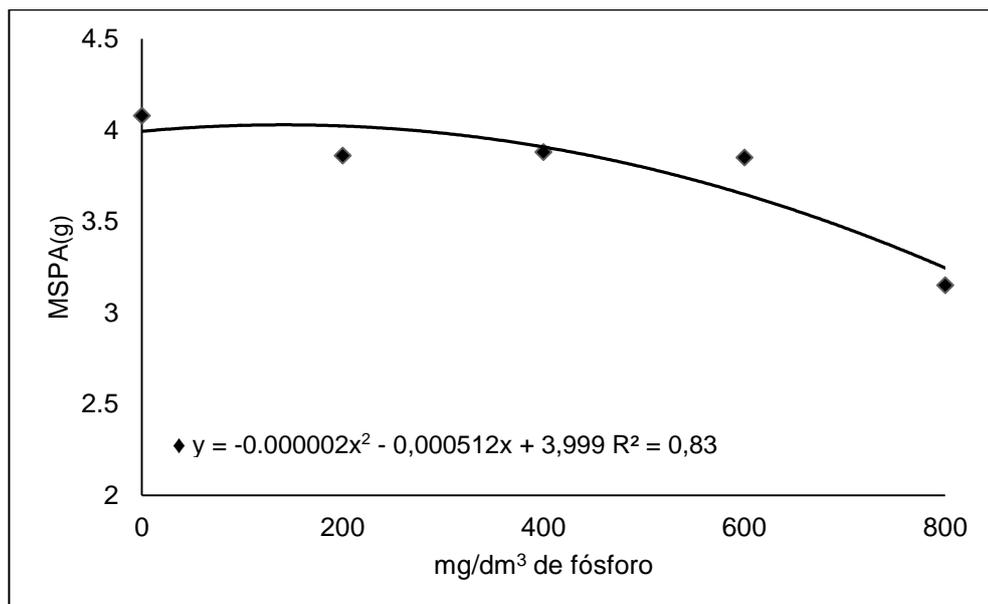
solo em reter o fósforo em formas pouco solúveis, dificultando a absorção imediata pelas plantas, é necessário a aplicação de altas dosagens para que com o passar do tempo torne-se disponível, prevenindo assim a deficiência deste nutriente (Rossi et al., 1999).

O modelo de regressão linear negativa foi o que melhor se ajustou às doses avaliadas. Em contrapartida vários estudos demonstraram efeito positivo da adubação fosfatada na produção de mudas. Batista et al. (2011), Lima et al. (2008b), Lima et al. (2011), Santos et al. (2008a), Souza et al. (2014) e observaram incremento na biomassa de mudas de goiabeira (*Psidium guajava*), açaizeiro (*Euterpe edulis* Martius), pinhão manso (*Jatropha curcas*), mogno (*Swietenia macrophylla* King), e cafeeiro (*Coffea arábica*), respectivamente, cultivadas em casa de vegetação.

Nesse sentido, Fernandes et al. (2000), ao testarem as doses de 0, 150, 300 e 600 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, encontraram para mudas de paineira, a maior produção de massa seca aérea na dose de 300 mg/dm<sup>3</sup>, enquanto que a aroeirinha e o jambolão não diferiram entre si quanto à produção de biomassa em todos os níveis de fertilização fosfatada

O acúmulo máximo 4,02 g foi obtido na ausência do fertilizante.

Figura 8 - Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco, AC, 2017.



#### 4.3.4 Massa seca das raízes

A massa seca das raízes foi influenciada apenas pelas fontes fosfatadas (Tabela 15).

Tabela 15 - Resumo da análise de variância para a massa seca das raízes (MSR), de mudas, de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MSR (mm)
Fonte (F)	2	1,69**
Dose (D)	4	0,28 <sup>ns</sup>
F x D	8	0,18 <sup>ns</sup>
Bloco	2	0,27 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,23
CV (%)		13,23

\*significância a 5% e \*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

A fonte superfosfato simples resultou em maior produção de massa seca radicular da muda (Tabela 16).

Tabela 16 - Médias da massa seca da raiz (MSR) de açazeiro *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC.

Fonte	Médias
MAP	1,79 b
Superfosfato Triplo	2,18 b a
Superfosfato Simples	2,46 a
CV (%)	13,23

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

As principais diferenças existentes entre esses fertilizantes são a sua composição química, solubilidade e seu cátion acompanhante, o que pode influenciar na taxa de solubilização dos fosfatos e suas reações, refletindo na concentração de P no solo e na eficiência de absorção desse nutriente pelas plantas (ROTILI et al., 2010).

A menor média de MSR observada utilizando o MAP se deve, provavelmente, ao efeito acidificante promovido por esse adubo, que possui  $\text{NH}_4^+$  em sua composição. Comparado aos demais tratamentos, esse adubo possui baixo índice salino, mas juntamente com as doses fixas de uréia pode ter influenciado

negativamente na taxa de absorção de fósforo pelas raízes e interferindo na biomassa dessas mudas

Fernandes et al. (2008) verificaram que o superfosfato simples influenciou positivamente no acúmulo de biomassa radicular em fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth), assim como Santos et al. (2008b) em mogno (*Swietenia macrophylla* King).

A disponibilização de adubos fosfatados é importante pois em fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth), Costa et al., (2007) relataram que a ausência do fósforo reduziu a produção de biomassa seca da raiz.

#### 4.3.5 Massa seca total

As fontes, doses e a interação entre esses fatores influenciaram a massa seca total das mudas de açaizeiro (Tabela 17).

Tabela 17 - Resumo da análise de variância para massa seca total de mudas (MST), de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MST (g)
Fonte (F)	2	15,91**
Dose (D)	4	2,36**
F x D	8	1,45**
Bloco	2	1,30 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,53
CV (%)		12,33

\*significância a 5% e \*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

O superfosfato triplo e simples resultou em maior acúmulo de biomassa total (Tabela 18).

Tabela 18 - Resumo da análise de variância para massa seca total de mudas (MST), de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
MAP	4,73 b
Superfosfato Triplo	6,42 a
Superfosfato Simples	6,59 a
CV (%)	12,33

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Quando as fontes mostrarem igualmente eficientes, a indicada para a produção de mudas deve ser a empregada em menor quantidade e/ou a que possuir o menor preço (ADAMI e HEBLING 2005b). Embora existam vantagens na utilização do superfosfato simples, alguns agricultores optam por outro fertilizante que forneça enxofre, para diminuir gastos (FLORESTASITE, 2002).

Respostas significativas à adição de fontes fosfatadas, na produção de MST do sabiá (*Mimosa caesalpiniefolia Benth*), e do mogno (*Swietenia macrophylla King*), foram encontradas por Fontes et al. (2013).

Já Mendonça et al. (2012), com a disponibilização das fontes superfosfato simples e fosfato monoamônico, em porta-enxertos de pitombeira (*Talisia esculenta Radlk.*), concluíram que os valores de massa não apresentaram diferenças em relação à aplicação desses tratamentos.

O acúmulo máximo de massa seca total das mudas de açazeiro foi até a dosagem 325 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a partir da qual houve efeito negativo (Figura 9).

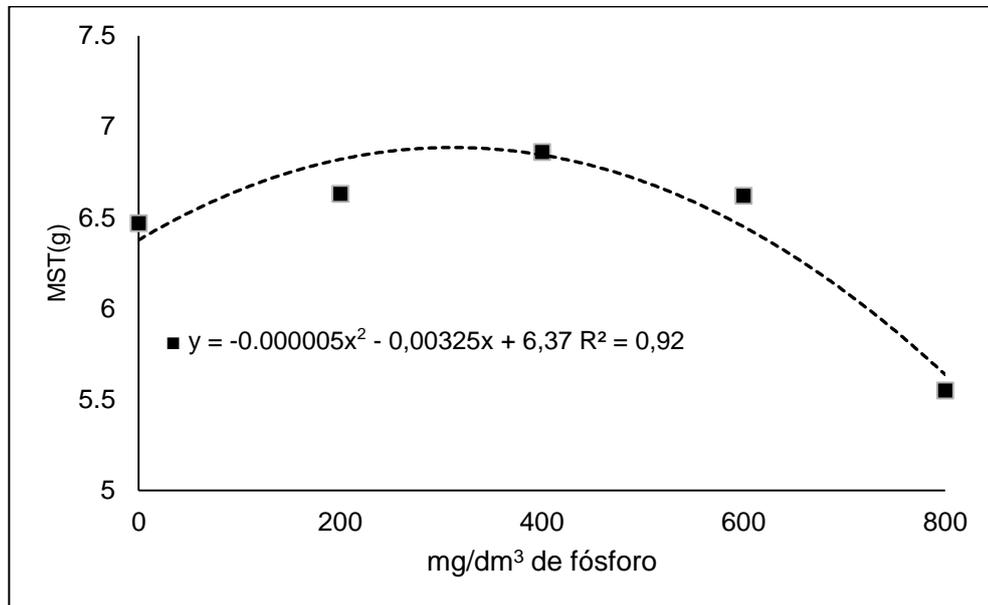
Segundo Raij (1991f), a quantidade de fósforo a ser disponibilizada para as plantas deve ser superior à exigida, pois em dado momento fica inacessível a absorção deste pelas raízes, necessitando de aplicações mais altas até que este nutriente fique disponível, permitindo a classificação do solo como não deficiente.

É necessário que no fornecimento de adubos fosfatados sejam considerados além das suas características, eficiência, custo benefício, espécie e tipo de solo utilizado.

Os dados obtidos neste trabalho, foram ajustados pelo modelo de regressão quadrática, a partir do qual se determinou 6,89 g de valor máximo na presença da fonte superfosfato simples. O aumento dos níveis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> influenciou a biomassa total em mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora L.*) encontrados por (ABREU et al. 2005); mogno (*Swietenia macrophylla King.*) por (Cardoso et al. (2015); maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*) por (DAVID et al. 2008b); umbuzeiro (*Spondias tuberosa Arr. Cam.*) por (NEVES et al. 2008); araçá-boi (*Eugenia stipitata McVaugh*) por (MACEDO; TEIXEIRA, 2012) e andiroba (*Carapa guianensis Aubl.*) por (NEVES et al., 2004).

Por outro lado, Fernandes et al. (2007), e Soares et al. (2007a), encontraram resultados lineares crescentes com as doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicadas em mudas de freijó (*Cordia goeldiana Huber*) e gravioleira (*Annona muricata L.*).

Figura 9 - Massa seca total (MST) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco, UFAC 2017.



#### 4.3.6 Índice de qualidade de Dickson

O índice de qualidade de Dickson foi influenciado apenas pelas fontes de adubo fosfatado (Tabela 19).

Tabela 19 - Resumo da análise de variância para o índice de qualidade das mudas (IQD), de mudas, de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	IQD (mm)
Fonte (F)	2	0,84**
Dose (D)	4	0,23 <sup>ns</sup>
F x D	8	0,10 <sup>ns</sup>
Bloco	2	0,16 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,10
CV (%)		20,88

\*significância a 5% e \*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

Os maiores valores do índice foram obtidos com as fontes superfosfato simples e triplo (Tabela 20).

Tabela 20 - Médias do índice de qualidade de Dickson (IQD) de açazeiro *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo fosfatado. Rio Branco-AC.

Fonte	Médias
MAP	1,28 b
Superfosfato Triplo	1,59 a
Superfosfato Simples	1,74 a
CV (%)	20,88

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Soares et al. (2007b) verificaram que o superfosfato simples influenciou positivamente os valores do índice de qualidade das mudas em gravioleira (*Annona muricata* L.), assim como Garcia e Souza (2015b) em guapuruvu (*Schizolobium parahyba*).

Segundo Rossa et al. (2013), mudas de qualidade devem ter, no mínimo os valores do índice de qualidade de Dickson (IQD) maior ou igual a 0,20.

#### 4.4 CONCLUSÕES

Fontes e doses de fósforo favorecem o crescimento e a qualidade das mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart).

O superfosfato simples se sobressai em relação as outras fontes testadas.

O melhor desenvolvimento das mudas é obtido com a aplicação da dose média estimada de até 445 mg/dm<sup>3</sup>, sendo fundamental no incremento da altura e massa seca total.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1117-1124, nov./dez. 2005.
- ADAMI, C.; HEBLING, S. A.; Efeitos de diferentes fontes de fósforo no crescimento inicial de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake <http://www.naturezaonline.com.br> Natureza on line v. 3, n. 1. p.13-18. 2005
- ALMEIDA JÚNIOR, A. B. de; OLIVEIRA, F. A. de; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, M. K. T. de; LINHARES, P. C. F.; Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 217-221, jan./mar. 2009.
- ALVES, J. D. N.; SOUZA, F. C. A. de; OLIVEIRA, M. L. de; OLIVEIRA, M. C. M. A. de; OKUMURA, R. S.; Fontes de fósforo no crescimento inicial de mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.). **Nucleus**, v. 12, n. 2, p. 299-308, out. 2015
- BATISTA, M. A. V.; PRADO, R. M.; LEITE, G. A. Resposta de mudas de goiabeira a aplicação de fósforo. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 635-641, July./Aug. 2011.
- CARDOSO, A. A. S. de; SANTOS, J. Z. L. 2, TUCCI, C. A. F.; FARIAS, E. P.; MOURA, R. P. M. de; Influência da acidez e do teor de fósforo do solo no crescimento inicial do mogno **Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, v. 35, n. 81, p. 1-10, jan./mar. 2015.
- CARDOSO, A. A. S. de; SANTOS, J. Z. L.; TUCCI, C. A. F.; SILVA JUNIOR, C. H. da; VENTURIN, N. Respostas nutricionais de mudas de sumaúma à adubação nitrogenada, fosfatada e potássica. **Científica**, Jaboticabal, v. 44, n. 3, p. 421-430, 2016.
- CARMO, D. L. do; TAKAHASHI, H. Y. U.; SILVA, C. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; Crescimento de mudas de caféiro recém-plantadas: Efeito de fontes e doses de fósforo. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 196-206, abr./jun. 2014.
- CESSA, R. M. A.; MOTA, J. H. MELO, E. P. de; Produção de capuchinha cultivada em vaso com diferentes doses de fósforo e potássio em casa de vegetação. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 2, n. 3, p. 01-07, set./dez. 2009.
- COCHRAN, W. G. Distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Human Genetics**, Londres, v. 11, n. 1, p. 47-52, Jan. 1941.
- COSTA FILHO, R. T. da; VALERI, S. V.; CRUZ, M. C. P. da; Calagem e adubação fosfatada no crescimento de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. em latossolo vermelho-amarelo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 89-98, jan./mar. 2013.

COSTA, C. A.; ALVES, D. S.; FERNANDES, L. A.; MARTINS, R.; SOUZA, I. G. B; SAMPAIO, R. A.; LOPES, P. S. N. Nutrição mineral da fava d'anta. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 024-028. jan./mar. 2007.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Boston, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, Dec. 1965.

DAVID, M. A.; MENDONÇA, V.; REIS, L. L. dos; SILVA, E. A. da; TOSTA, M. S. da; FREIRE, P. A. de; Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro 'amarelo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 3, p. 147-152, jul./set. 2008.

DICKSON, A. Quality appraisal of white spruce and White pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p.10-13, 1960.

FERNANDES, L. A.; FURTINI NETO, A. E.; FONSECA, F. C.; VALE, F. R. do; crescimento inicial, níveis críticos de fósforo e frações fosfatadas em espécies florestais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1191-1198, jun. 2000.

FERNANDES, A. R.; PAIVA, H. N.; CARVALHO, J. G.; MIRANDA, J. R. P. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em função de doses de fósforo e de zinco. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 599-608, 2007

FERNANDES, L. A.; ALVES, D. S.; SILVA, L. F.; SILVA, N. C. A.; MARTINS, E. R.; SAMPAIO, R. A.; COSTA, C. A. Níveis de nitrogênio, fósforo e potássio para a produção de mudas de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 94-99, 2008.

FOLONI, J. S. S.; TIRITAN, C. S.; CALONEGO, J. C.; ALVES JÚNIOR, J. Aplicação de fosfato natural e reciclagem de fósforo por milheto, braquiária, milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, online, v. 32, p.1147- 1155, maio./jun. 2008.

FONTES, A. G.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F. Eficiência nutricional de espécies arbóreas em função da fertilização fosfatada. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 73, p. 9-18, jan./mar. 2013

FLORESTASITE **Adubação do Café** (2002). Disponível em: <http://www.florestasite.com.br/> Acesso em 02 março. 2017.

FREITAS, R. M. O. de.; NOGUEIRA, N. W.; PINTO, J. R. S. de; TOSTA, M. S. da; DOMBROSKI, J. L. D.; Fertilizante fosfatado no desenvolvimento inicial de mudas de pinheira. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 319-327, Mar./Apr. 2013.

GARCIA, É. A.; SOUZA, J. P. de; Avaliação da qualidade de mudas de *Schizolobium parahyba* em função de diferentes aplicações de adubo fosfatado. **Tekhne e Logos**, Botucatu, v. 6, n. 1, jun. 2015.

GONÇALVES, E. C. P.; PRADO, R. M.de; CORREIA, M. A. R. Fontes de fósforo no crescimento de porta-enxerto de seringueira sob condições de viveiro. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, p. 813-818, out./dez. 2010.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

LIMA, L. S. H.; FRANCO, E. T. H.; SCHUMACHER, M. V.; Crescimento de mudas de *Euterpe edulis martius* em resposta a diferentes doses de fósforo. **Ciência florestal**, Santa Maria, RS, v. 18, n. 4, p. 461-470, out./dez. 2008.

LIMA, R. L. S. de; SEVERINO, L. S.; GHEYI, H. R.; SOFIATTI, V.; ARRIEL, N. H.C. Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão manso. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 950-956, out./dez. 2011.

MACEDO, S. T. de; TEIXEIRA, P. C.; Calagem e adubação fosfatada para formação de mudas de araçá-boi. **Acta Amazônica**, v. 42, n. 3, p. 405-412, set. 2012.

MACHADO, V. J.; SOUZA, C. H. E. de; ANDRADE, B. B. de; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H. Curvas de disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamônico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 70-76, Jan./Feb. 2011.

MELLO, A. H. de; KAMINSKI, J.; ANTONIOLLI, Z. I.; SANTOS, L. C. dos; SOUZA, E. L. de; SCHIRMER, G. K.; GOULART, R. M.; influência de substratos e fósforo na produção de mudas micorrizadas de *Acacia mearnsii* de Wild. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 321-327, jul./set. 2008.

MELO, B. de; MARCUZZO, K. V.; TEODORO, R. E. F. CARVALHO, H. P. de; Fontes e doses de fósforo no desenvolvimento e produção do cafeeiro, em um solo originalmente sob vegetação de cerrado de patrocínio – MG. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 315-321, mar./abr. 2005.

MENDONÇA, V.; PEDROSA, C.; FELDBERG, N. P.; ABREU, N. A. A. de.; BRITO, A. P. F. DE.; RAMOS, J. D. Doses de nitrogênio e superfosfato simples no crescimento de mudas de mamoeiro 'Formosa'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p. 1065-1070, dez. 2006.

MENDONÇA, L. F. M. de; LEITE, G. A.; MENDONÇA, V.; CUNHA, P. S. C. F. de; PEREIRA, E. C. Fontes e doses de fósforo na produção de porta-enxertos de pitombeira. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v. 7, n. 4, p. 114-119, out./dez. 2012

MESQUITA, D. N. **Produção de mudas e cultivo de açaizeiros nos estágios iniciais de crescimento na regional do Baixo Acre**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2011.

MIYAKE, R. T. M. **Substrato e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro**. 2012. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Pró-Reitoria de

Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2012.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Fontes, doses e extratores de fósforo em alfafa e centrosema. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1519-1527, dez. 2001.

MOTA, J. H.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. de; OLIVEIRA, C. M. de; SOUZA, R. J. de; FREITAS, S. A. C. de; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Produção de alfaca americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 620-622, out./dez. 2003.

NEVES, O. S. C.; BENEDITO, D. S. da; 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. 343-349, maio./jun. 2004.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. de OLIVEIRA, E. V. de.; NEVES, V. B. F. Crescimento, nutrição mineral e nível crítico foliar de p em mudas de umbuzeiro, em função da adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 801-805, set. 2008.

OLIVEIRA, C. J. de; PEREIRA, E. W.; MESQUITA, F. O. de; MEDEIROS, J. S. dos. Crescimento inicial de mudas de açaizeiro em resposta a doses de nitrogênio e potássio. **Revista verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 227-237, abr./jun. 2011.

PRADO, R. M. de; VALE, D. W. do; ROMUALDO, L. M.; Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 493-498, July/Sept. 2005.

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

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafos/Ceres, 1991. 343 p.

ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; BOGNOLA, I. A.; POMIANOSKI, D. J. W.; SOARES, P. R. C.; BARROS, L. T. S. Fertilização de liberação lenta no crescimento de mudas de paricá em viveiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 75, p. 227-234, jul./set. 2013.

ROSSI, C.; ANJOS, A. R. M.; CAMARGO, M.S.; WEBER, O. L. S.; IMHOFF, S.; MALAVOLTA, E. Efeito residual de fertilizantes fosfatados para o arroz: avaliação do fósforo na planta e no solo por diferentes extratores. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.1, p. 39-46. jan.1999

ROTILI, E. A.; FIDELIS, R. R.; SANTOS, M. M.; BARROS, H. B. PINTO, L. C. Eficiência do uso e resposta à aplicação de fósforo de cultivares de arroz em solos de terras altas. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 705-710, 2010.

SANTOS, R. A.; TUCCI, C. A.; HARA, F. A. S. dos; SILVA, W. G. da; Adubação fosfatada para a produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38 n. 3, p. 453-458, jul. 2008.

SANTOS, G. P dos; LIMA NETO, A. J. de; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; SOUTO, A. G. L de; Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo, sob diferentes fontes e doses de fósforo em cobertura. **Biosciense Journal**, Uberlandia, v. 30, n. 2, p. 525-533, Oct. 2014.

SARAIVA, K. R.; NASCIMENTO, R. S.; SALES, F. A. L. de; ARAÚJO, H. F.de; FERNANDES, C. N. V.; LIMA, A. D.; Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 5, n. 4, p. 376-383, dez. 2011.

SILVA, E. F. L.; ARAÚJO, A. S. F. de; SANTOS, V. B. dos; NUNES L. A. P. L.; CARNEIRO, R. F. V. Fixação biológica do  $n_2$  em feijão-caupi sob diferentes doses e fontes de fósforo solúvel. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 394-402, May/June 2010.

SOARES, I.; LIMA, S. C. CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e composição mineral de mudas de gravioleira em resposta a doses de fósforo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 343-349, out./dez. 2007.

SOARES, J. N.; REIS, J. M. R.; PEREIRA, I. S.; REIS, M. R. dos; GONTIJO. R. G.; Avaliação do desenvolvimento de mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em diferentes fontes de fósforo. **Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**, Patos de Minas, v. 13, n. 4, p. 35-41, nov. 2013.

SOUZA, N. H.; MARSCHETTI, M. E.; CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.; SCALON, S. P. Q.; SILVA, E. F. Estudo nutricional da canafistula: crescimento e qualidade de mudas em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 4, ago. 2013

SOUZA, A. J. J.; GUIMARÃES, R. J.; DOMINGHETTI, A. W.; SCALCO, M. S.; COLOMBO, A. Doses de fósforo no desenvolvimento inicial de cafeeiros em solos com diferentes texturas. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 284-288, abr./jun. 2014.

TEIXEIRA, P. C.; MACEDO, S. T. de; Calagem e fósforo para a formação de mudas de biribazeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 54, n. 3, p. 259-266, set/dez 2011

## 5 CAPÍTULO III

**FONTES E DOSES DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS  
DE AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* Mart)**

## RESUMO

A fase de produção de mudas do açazeiro é um dos mais importantes pré-requisitos para o sucesso de empreendimento agrícolas, sendo necessário o conhecimento de práticas de manejo, dentre elas adubação. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de fontes e doses de potássio, na produção de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea*). O experimento foi instalado e conduzido no viveiro telado com 50% de sombreamento da Embrapa Acre, em delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 5, resultando em 15 tratamentos, 3 repetições e 06 plantas por parcela, totalizando 270 plantas. Os fatores estudados foram 03 fontes de potássio (cloreto de potássio, silicato de potássio e sulfato de potássio) e cinco doses (0; 400; 800; 1200; e 1600 mg/dm<sup>3</sup>). Após 180 dias foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, da raiz e total das plantas, e índice de qualidade de Dickson. Os resultados obtidos das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância, (teste F), ao nível de 5% e 1% de probabilidade. De acordo com a significância dos resultados, as médias das fontes foram comparadas pelo teste de Tukey, enquanto, para as doses procedeu-se à análise de regressão. O sulfato de potássio apresenta maior eficiência relativa que as demais fontes nas condições de experimentação testadas. As variáveis altura e massa seca da parte aérea são incrementadas com o aumento das doses de potássio até 1.153 mg/dm<sup>3</sup> em cobertura, proporcionando melhor qualidade na formação das mudas.

**Palavras chave:** Açazeiro de touceira, Adubos potássicos, Características morfológicas.

## ABSTRACT

The phase of production of changes of the açazeiro is one of the most important prerequisites for the success of enterprise agricultural, being necessary the knowledge of practical of handling, amongst them fertilization. The objective of this study was to evaluate the effect of sources and doses of potassium, in the production of seedlings of the açazeiro *Euterpe oleracea*. The experiment was installed and conducted in a nursery with 50% shading, from Embrapa Acre, in design a randomized block, in the scheme factorial 3 x 5, with 15 treatments, 3 replications and 06 plants per plot, totalizing 270 plants. The factors studied were 03 sources 03 sources of potassium (chloride potassium, silicate and potassium, sulphate potassium) and five doses (0; 400; 800; 1200; the 1600 mg/dm<sup>3</sup>). After 180 days were evaluated the following variables: height of the part aerial of seedlings(cm), diameter of coleto (mm), aerial dry mass (g), root and total of plants(g), and index quality Dickson. The data were submitted to analysis variance (test F), at the level of 5% and 1% probability, and according to the significance of the results, the means of the sources were compared by test, Tukey the while, for the doses we proceeded to the analysis regression. The sulphate potassium features higher efficiency relative than the other sources under the conditions experimental tested. The variables height and dry mass of the shoot are incremented with the increase of doses potassium up to 1.153 mg/dm<sup>3</sup> in coverage, providing better quality in the formation of the seedlings.

**Key words:** Açai Palm clump, Fertilizers potassic, Characteristics morphological

## 5.1 INTRODUÇÃO

A região amazônica apresenta vasta riqueza referente à biodiversidade vegetal, comprovando o seu elevado potencial para exploração econômica. Uma das alternativas para equacionar a preservação com alto rendimento e lucratividade, é a exploração de espécies nativas. Nesse contexto, o açaizeiro, por apresentar alto valor mercadológico, demonstrando ser uma das opções que equalizam esses vieses econômicos e sustentáveis, sobretudo no estado do Acre (MESQUITA, 2011).

A partir de 2002, produtores e extrativistas começaram a intensificar o uso de novas tecnologias nas áreas de produção de açaí, através do manejo dos açazais de várzea e do cultivo em terra firme, visando assim o aumento da produção. Porém, a oferta de fruto no mercado ainda é insuficiente para atender uma demanda, cuja evolução requer maior volume e regularidade da oferta (NOGUEIRA et al., 2011).

No processo de produção vegetal, uma das etapas cruciais é a formação de mudas com características agronômicas superiores que suportem bem as condições de campo. Uma adubação realizada de forma adequada reflete em um significativo aumento no crescimento e qualidade das mudas e na precocidade e sobrevivência destas no pós-plantio. Referente ao estabelecimento da adubação apropriada, o conhecimento acerca das exigências nutricionais de cada espécie é de sumária importância (SILVA et al., 2013a).

Além desse conhecimento, o dimensionamento das quantidades adequadas de adubos, das mais variadas fontes, buscando as dosagens limitantes e ideais, é um estudo preponderante para o avanço da produção de mudas de açaizeiro em viveiro, onde dessa forma poderá se chegar às doses e fontes exatas e mais eficazes para o desenvolvimento pleno das plantas.

O potássio (K) é um nutriente indispensável para o desenvolvimento e crescimento vegetal, pois exerce papel fundamental em nível celular, incluindo regulação dos sistemas osmóticos, fotossintéticos, enzimático e atua na síntese de proteínas (Meurer et al., 2006). Assim, é necessário o estabelecimento de doses adequadas, desse macronutriente, visando à produção economicamente viável, maximizando o crescimento das mudas, evitando desbalanços nutricionais que venham a acarretar prejuízos (PAULA et al., 2009).

Visando a obtenção de mudas de qualidade, evidencia-se a necessidade de estudos sobre a disponibilização de nutrientes, através da adubação química, utilizando fontes e doses necessárias ao desenvolvimento da planta.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento inicial e a qualidade de mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea*) em função da adubação potássica.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido, no período de junho de 2016 a janeiro de 2017, no viveiro de mudas da Embrapa Acre, localizada na Rodovia BR-364, Km 14 (Rio Branco/Porto Velho), coordenadas 10°1'30"S, 67°42'18"W com altitude aproximada de 160 metros. O clima da região segundo a classificação de Koppen é predominantemente quente e úmido com temperaturas máximas de 30,9 °C e mínima de 20,8 °C, umidade relativa de 83% e precipitação anual de 1,648 mm, com estação seca e chuvosa definida. O viveiro é telado e coberto com sombrite que proporciona 50% de sombra.

O substrato utilizado foi coletado da camada superficial (0-20 cm), de um Argissolo vermelho, o qual foi destorroado, homogeneizado, seco ao ar, passado em peneira e posteriormente analisado quimicamente (Tabela 21).

Tabela 21- - Características químicas do solo utilizado na composição do substrato

<b>Determinação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Teor</b>
pH (H <sub>2</sub> O)	-	4,63
Cálcio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	2,51
Magnésio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,64
Potássio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,11
H+Al	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,14
Fósforo	mg dm <sup>-3</sup>	5,77
Fósforo remanescente	mg L <sup>-1</sup>	37,90
Soma de base	%	3,28
CTC (pH 7,0)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	6,41
Saturação por base	%	51,06

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados completos (DBC), com 03 repetições e 06 plantas por parcela, totalizando 270 plantas. Os tratamentos, em número de 15, foram constituídos a partir de um esquema fatorial 3 x 5, sendo 03 fontes de K (silicato, sulfato e cloreto de potássio) e cinco doses (0; 400; 800; 1200; e 1600 mg/dm<sup>3</sup> ou ml/l para a fonte líquida). Essas doses foram calculadas com base em dados existentes na literatura, levando em consideração o teor total do nutriente nas diferentes fontes potássicas, o volume do recipiente e a análise do solo utilizado. Os fertilizantes foliares, silicato de potássio e sulfato de potássio, foram diluídos em água destilada e aplicados utilizando um borrifador capacidade de 500 mL, já o cloreto de potássio manualmente em cobertura, todos parcelados a cada 45 dias.

Como adubação complementar foram adicionados 5,1 g/dm<sup>3</sup> de N, divididos em 3 adubações de cobertura em intervalos fixos de 45 dias após a repicagem e 2 g/dm<sup>3</sup> de P, misturado homogeneamente ao substrato. As fontes utilizadas foram uréia e superfosfato simples, respectivamente.

As plântulas de açaizeiro (*E. oleracea*) utilizadas são pertencentes a cultivar BRS-Pará, estas foram repicadas, em estágio de “palito” para sacos pretos de polietileno com capacidade de 3,0 dm<sup>3</sup>, com uma plântula por recipiente. A cada semana foi realizado o controle manual de plantas daninhas.

A irrigação foi realizada três vezes ao dia, pelo sistema de aspersão durante a manhã e à tarde aplicando o volume de água necessário para manter a capacidade de campo próxima a 75%.

Aos 180 dias após a repicagem foram realizadas avaliações quanto às seguintes variáveis: altura da planta (AP), em cm, a partir da superfície do solo do recipiente até a emissão do folíolo da folha mais alta, com auxílio de uma régua graduada em centímetro; diâmetro do caule (DC), em mm, medido a 01 cm acima do solo do recipiente, com auxílio de um paquímetro; massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), quantificadas após a separação da parte aérea e radicular, lavadas em água corrente, posteriormente acondicionadas em sacos de papel Kraft etiquetados, levados para estufa de circulação forçada a 55 °C por 72 horas até atingirem a massa constante, procedendo, em seguida, à pesagem em balança analítica com precisão de 0,0001; sendo calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), segundo Dickson et al. (1960), onde:

$$IQD = \frac{MST}{(H/DC) + (MSPA/MSR)}$$

Os dados obtidos foram submetidos a detecção de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969), verificação das normalidades dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e de homogeneidade de variâncias pelo teste de Cochran (1941). Posteriormente foi aplicada análise de variância para estudar efeito isolado ou interação entre os fatores estudados aplicando o teste F a 5% e 1% de significância.

Quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). O efeito das doses dos adubos foi analisado por meio de regressão.

## 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.3.1 Altura da planta

Apenas as doses influenciaram significativamente a altura das plantas de açazeiro (Tabela 22).

Tabela 22 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	AP (cm)
Fonte (F)	2	13,04 <sup>ns</sup>
Dose (D)	4	17,876 <sup>**</sup>
F x D	8	2,523 <sup>ns</sup>
Bloco	2	16,42 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	4,70
CV (%)		8,65

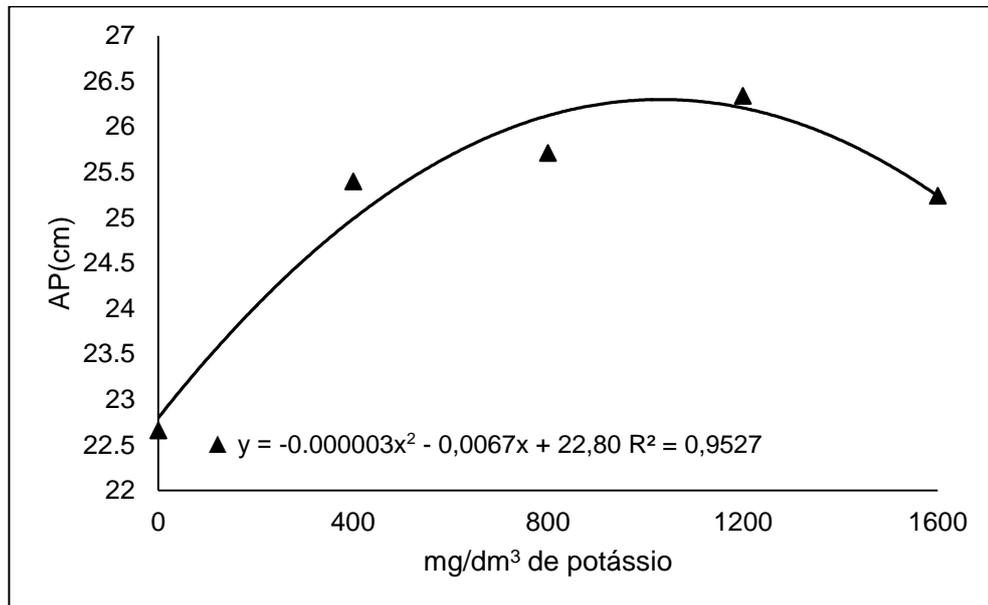
\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

O maior crescimento em altura das plantas de açazeiro foi na dose estimada de 1.132 mg/dm<sup>3</sup> de K, a partir da qual ocorreu efeito negativo (Figura 10). O potássio é um dos nutrientes mais exigidos pelas culturas. Desempenha funções bioquímicas e fisiológicas das plantas através da abertura e fechamento dos estômatos, como também na ativação de enzimas, transporte de carboidratos, regulação da turgidez do tecido, transpiração, resistência à seca, a geadas e ao acamamento (MALAVOLTA, 1980). Mas, a adubação potássica em excesso aumenta a pressão osmótica do solo e, conseqüentemente, dificulta o crescimento das plantas.

O modelo quadrático de regressão foi o que melhor se ajustou às doses de K, com altura máxima obtida de 26,7 cm.

Alves et al. (2010), Ferreira et al. (2008), Neves et al. (2007) e Prado et al. (2004a), e encontraram, respectivamente, resultados semelhantes em mudas de nim, tamarindeiro, umbuzeiro e maracujazeiro. Por outro lado, Reis et al. (2012a), assim como Tucci et al. (2011a), observaram que a adição deste nutriente promoveu diminuição na altura das mudas de jacarandá-da-Bahia e em mogno.

Figura 10 - Altura da planta (AP) de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.



### 5.3.2 Diâmetro do coleto

As fontes e as doses de potássio influenciaram significativamente o diâmetro do coleto das mudas de açaizeiro (Tabela 23).

Tabela 23 - Resumo da análise de variância para o diâmetro do coleto (DC) de mudas de *E. oleracea* produzidas, em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	DC (mm)
Fonte (F)	2	6,390**
Dose (D)	4	3,816**
F x D	8	1,909 <sup>ns</sup>
Bloco	2	0,076 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	1,045
CV (%)		8,73

\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

O sulfato de potássio promoveu a maior média de diâmetro do coleto das mudas (Tabela 24).

Tabela 24 - Médias do diâmetro do coleto (DC) das mudas de açazeiro, *E. oleracea*, produzidas, em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Cloreto de potássio	11,04 b
Silicato de potássio	11,74 b a
Sulfato de potássio	12,34 a
CV (%)	8,73

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Um dos fatores para a maior eficiência do sulfato de potássio, quando comparado ao cloreto de potássio, é que o ânion  $SO_4^{2-}$  é menos lixiviado no solo, aumentando as possibilidades de adsorção, minimizando perdas e aumentando a eficiência na aplicação (CECÍLIO FILHO; GRANGEIRO, 2004a).

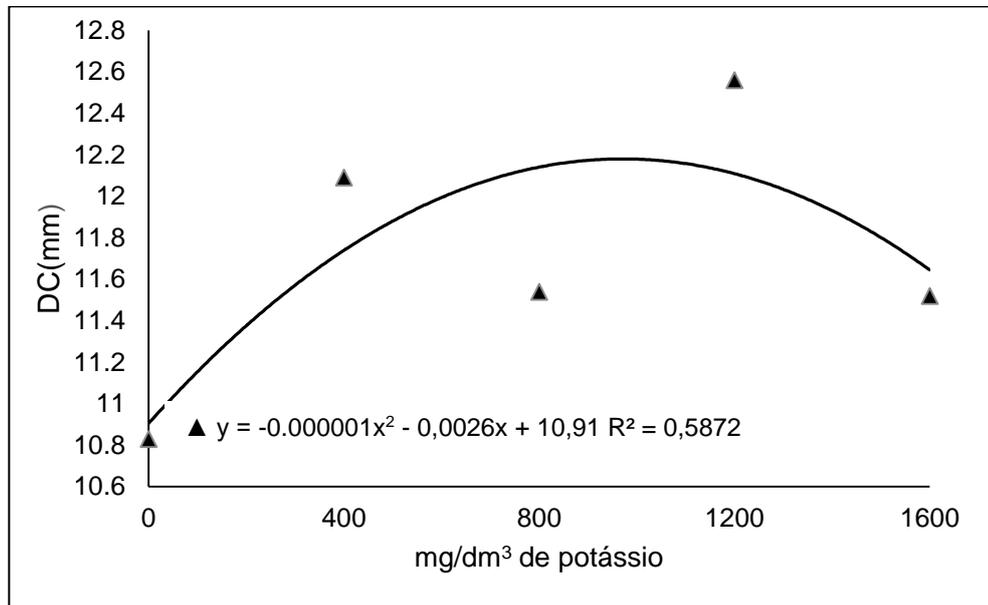
Entretanto, contrário ao que foi verificado com mudas de açazeiro no presente trabalho, Duarte et al. (2015a) e Souza et al. (2013) verificaram que o cloreto de potássio influenciou positivamente os valores diametrais das mudas de vinhático (*Platymenia foliolosa* Benth.) e turco (*Parkinsonia aculeata* L.).

O modelo quadrático de regressão quadrática foi o que melhor se ajustou às doses avaliadas (Figura 11). O valor máximo do diâmetro do colo, 12,6 mm, foi obtido na dose 900 mg/dm<sup>3</sup>.

O aumento das doses de K também influenciou de forma quadrática os valores diametrais das mudas de eucalipto (D'AVILA et al., 2011), maracujazeiro amarelo (PRADO et al., 2004b), goiabeira (DIAS et al., 2012a) e açazeiro (OLIVEIRA et al. 2011). Já Silva et al. (2013b) encontraram resultados lineares crescentes com as doses de K aplicadas em cedro (*Bombacopsis quinata*).

Em mudas de jacarandá-da-Bahia, Reis et al. (2012b) utilizando aplicações de adubo potássico (0; 50; 100; 150 e 200 mg/dm<sup>3</sup> de K), combinadas com seis doses de enxofre (0, 20, 40, 60, 80 e 100 mg/dm<sup>3</sup> de S), constataram que a aplicação de doses de S não surtiu efeito significativo sobre o diâmetro do coleto, sendo negativamente afetado pela adubação potássica.

Figura 11 - Diâmetro do coleto (DC) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.



A disponibilização inadequada de potássio pode diminuir a assimilação de CO<sub>2</sub> e a taxa fotossintética das mudas, ocasionada pelo funcionamento irregular dos estômatos (MONTROYA et al. 2006).

### 5.3.3 Massa seca da parte aérea

As fontes e as doses de potássio influenciaram significativamente a massa seca da parte aérea (Tabela 25).

Tabela 25 - Médias do diâmetro do coleto (DC) das mudas de açaizeiro, *E. oleracea*, produzidas, em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MSPA (mm)
Fonte (F)	2	3,99**
Dose (D)	4	2,04*
F x D	8	0,87 <sup>ns</sup>
Bloco	2	2,05 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,54
CV (%)		15,07

\*significância a 5% e \*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

As maiores médias de massa seca da parte aérea foram obtidas quando utilizadas as fontes silicato e sulfato de potássio (Tabela 26).

Tabela 26 - Médias da massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de açazeiro, *E. oleracea*, produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Cloreto de potássio	4,31 b
Silicato de potássio	5,09 a
Sulfato de potássio	5,29 a
CV (%)	15,07

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

A disponibilização do sulfato de potássio para as plantas é importante, pois, apesar do alto custo em relação às outras fontes, apresenta como vantagens a disponibilização de 16% de enxofre, menor índice salino (46%), além da alta concentração (50%) de  $K_2O$  (ERNANI et al., 2007).

Já o silicato de potássio apresenta como benefícios além da disponibilização do potássio, o efeito conjunto com o silício, no qual fortalece e aumenta a eficiência fotossintética das plantas (SOUSA et al. 2010). Ademais, aplicação líquida foliar desse fertilizante, tem sido foco de estudos pela sua eficácia, e praticidade, muito utilizada por produtores por ser adaptável a pulverizadores (FIGUEIREDO et al., 2010).

Diferindo desses resultados, Mendonça et al. (2012a), testando fontes de fertilizante potássico (sulfato de potássio e cloreto de potássio) em porta enxerto de pitombeira não encontraram resultados favoráveis a aplicação desses tratamentos.

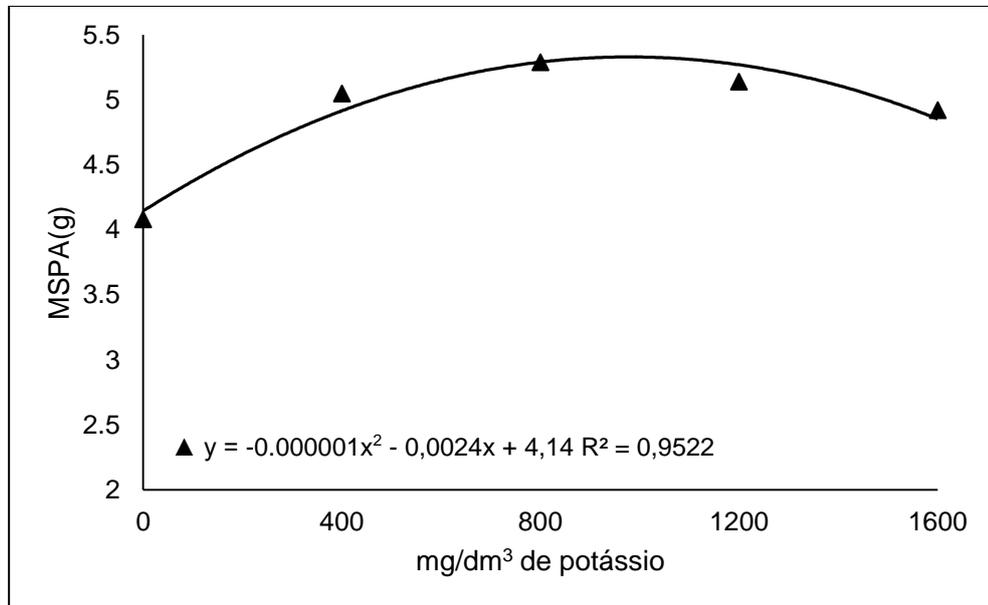
Schultz et al. 2012 ao avaliar o uso do silicato de potássio em mudas de *Eucalyptus benthamii* não obtiveram respostas significativas a aplicação desse tratamento na massa seca e fresca da parte aérea.

A aplicação de K proporcionou efeito quadrático sobre a produção da massa seca da parte aérea das mudas açazeiro (Figura 12) cujo máximo acúmulo foi de 5,1 g na dose de 1153 mg/dm<sup>3</sup>.

Foi verificado em mudas de tamarindeiro (PAULA et al. 2009), bananeira (SILVA et al. 2008) e fava d'anta (FERNANDES et al. 2008) efeito quadrático do potássio na massa seca da parte aérea. Já Almeida et al. (2006), Lima et al. (2001), e Souza et al. (2008a) e encontraram, respostas lineares crescentes com doses de K aplicadas em mudas de maracujazeiro, cajueiro anão precoce e uvaia, respectivamente. Por outro lado, Gonçalves et al. (2008a, 2010b) detectaram curvas

lineares negativas em mudas de angico-vermelho e sansão-do-campo, respectivamente.

Figura 12 - Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.



O potássio é um dos principais cátions na fisiologia vegetal. Na fase de crescimento vegetativo ocorre uma maior taxa de absorção desse elemento, implicando numa forte competição com outros cátions. Em altas concentrações no substrato pode inibir outros nutrientes como o magnésio e o cálcio afetando o desenvolvimento das plantas (MALAVOLTA et al.,1997).

#### 5.3.4 Massa seca das raízes

Apenas as fontes influenciaram a massa seca das raízes (Tabela 27), com destaque para o sulfato de potássio (Tabela 28)

Tabela 27 - Resumo da análise de variância para a massa seca das raízes (MSR), de mudas de *E. oleracea* produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MSR (mm)
Fonte (F)	2	1,49**
Dose (D)	4	0,54 <sup>ns</sup>
F x D	8	0,27 <sup>ns</sup>
Bloco	2	0,52 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,38
CV (%)		23,25

\*significância a 5% e \*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

Tabela 28 - Médias da massa seca da raiz (MSR) de mudas de açazeiro, *E. oleracea*, produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Cloreto de potássio	2,32 b
Silicato de potássio	2,72 b a
Sulfato de potássio	2,94 a
CV (%)	13,23

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

As principais diferenças existentes entre essas fontes são a composição química, e seu íon acompanhante, o que pode influenciar no crescimento e produção das plantas, devendo a escolha ser feita em relação ao preço, disponibilidade na aquisição, modo de aplicação e, principalmente, à necessidade de cada cultura (CECÍLIO FILHO; GRANGEIRO, 2004b).

Albuquerque et al. (2010) e Natale et al. (2006) verificaram que o cloreto de potássio influenciou positivamente o acúmulo de biomassa radicular de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.).

Por outro lado, em cafeeiro a adição de silicato de potássio à solução nutritiva não apresentou resultados significativos para massa seca das raízes (CUNHA et al. 2012).

### 5.3.5 Massa seca total

Apenas as fontes de adubo potássico influenciaram significativamente a massa seca total das mudas de açazeiro (Tabela 29).

Tabela 29 - Resumo da análise de variância para massa seca total (MST) de mudas de açazeiro, *E. oleracea*, produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	MST (g)
Fonte (F)	2	10,32**
Dose (D)	4	1,72**
F x D	8	1,92**
Bloco	2	3,82 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	1,51
CV (%)		16,27

\*significância a 5% e \*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

Neste trabalho, o sulfato de potássio, bem como o silicato de potássio foram responsáveis pela maior média de massa seca total das mudas de açazeiro (Tabela 30).

Tabela 30 - Médias da massa seca total (MST) de mudas de açazeiro, *E. oleracea*, produzidas em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Cloreto de potássio	6,63 b
Silicato de potássio	7,81 a
Sulfato de potássio	8,23 a
CV (%)	16,27

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Além do sulfato de potássio (50% de  $K_2O$  e 16% de S) o silicato (26% de Si e 13% de K) é outra fonte potássica que pode ser utilizada na adubação do açazeiro, levando em consideração dentre outros fatores a eficácia, preço e o efeito salino sobre as plantas.

Ao contrário do resultado apresentado neste estudo, Mendonça et al. (2009) e Souza et al. (2008b) verificaram que o cloreto de potássio influenciou positivamente o acúmulo de massa seca total em mudas tipo pé-franco de cerejeira-do-mato e uvaia (*Eugenia uvalha* L.). Porta enxertos de pitombeira (*Talisia esculenta* Radlk) não responderam às fontes sulfato de potássio e cloreto de potássio, conforme Mendonça et al. (2012b).

### 5.3.6 Índice de qualidade de Dickson

O índice de qualidade de Dickson foi influenciado significativamente apenas pelas fontes potássicas (Tabela 31).

Tabela 31 - Resumo da análise de variância para o índice de qualidade das mudas (IQD) de *E. oleracea* produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte de variação	GL	IQD (mm)
Fonte (F)	2	0,82**
Dose (D)	4	0,16 <sup>ns</sup>
F x D	8	0,19 <sup>ns</sup>
Bloco	2	0,16 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,16
CV (%)		21,16

\*\* significância a 1% e (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

Os maiores valores médios do índice de qualidade de Dickson foram obtidos com a fonte sulfato de potássio (Tabela 32).

Tabela 32 - Médias do índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de açazeiro, *E. oleracea*, produzidas em função de diferentes fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Cloreto de potássio	1,63 b
Silicato de potássio	1,94 b a
Sulfato de potássio	2,09 a
CV (%)	21,16

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Esses resultados concordam com Dias et al. (2012b) e Tucci et al. (2011b) onde o cloreto de potássio não influenciou o índice de qualidade das mudas de goiabeira (*Psidium guajava*) e de mogno (*Swietenia macrophylla*). Já em mudas de vinhático (*Platymenia foliolosa* Benth.) Duarte et al. (2015b) encontraram resultados favoráveis a aplicação desse tratamento.

#### 5.4 CONCLUSÕES

Fontes e doses de potássio influenciam o crescimento e a qualidade das mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea*).

O sulfato de potássio apresenta maior eficiência que as demais fontes para a maioria das características avaliadas.

As variáveis altura e massa seca da parte aérea são incrementadas com o aumento das doses de potássio até 1.153 mg/dm<sup>3</sup> em cobertura, proporcionando melhor qualidade na formação das mudas.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R. P. F. de; PEREIRA, W. E. MARQUES, L. F.; ARAÚJO, R. C. da; LOPES, E. B. Crescimento e composição mineral de mudas de maracujazeiro amarelo fertilizados com boro e potássio. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 084-096, abr./jun. 2010.
- ALMEIDA, E. V. NATALE, W. PRADO, R. M. de; BARBOSA, J. C. Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1138-1142, jul./ago. 2006.
- ALVES, A. R.; PASSOS, M. A. A.; HOLANDA, A. C. de; Níveis críticos de potássio para o crescimento inicial de nim (*Azadirachta indica* a. juss.) em solos a zona da mata de Pernambuco. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n.1, p. 58-71, jan./mar. 2010.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade da cultura da melancia em função de fontes e doses de potássio. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 561-569, maio./jun. 2004.
- COCHRAN, W. G. Distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Human Genetics**, Londres, v. 11, n. 1, p. 47-52, Jan. 1941.
- CUNHA, A. C. M. C. M. da; OLIVEIRA, M. L.; CABALLERO, E. C.; MARTINEZ, H. E. P.; FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G. Crescimento e absorção de nutrientes pelo cafeeiro cultivado em solução nutritiva com e sem adição de silício. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 3, p. 392-398, maio./jun. 2012.
- D'AVILA, F. S.; PAIVA, H. N. de; LEITE, H. G.; BARROS, N. F. de; LEITE, F. P. Efeito do potássio na fase de rustificação de mudas clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.1, p.13-19, jan./fev. 2011.
- DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A. de; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 2837-2848, 2012.
- DICKSON, A. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p.10-13, 1960.
- DUARTE, M. L.; PAIVA, H. N. de; ALVES, M. O. FREITAS, A. F. de; MAIA, F. F. GOULART, L. M. L.; Crescimento e qualidade de mudas de vinhático (*Platymenia foliolosa* benth.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 221-229, jan./mar. 2015.
- ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A.; SANTOS, F. C. Potássio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F, CANTARUTI, R.B.; NEVES, J. C. L (eds.).1 ed. Viçosa: **Fertilidade do solo**, 2007. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 551-594.

FERNANDES, L. A.; ALVES, D. S.; SILVA, L. F.; SILVA, N. C. A.; MARTINS, E. R.; SAMPAIO, R.A.; COSTA, C.A. Níveis de nitrogênio, fósforo e potássio para a produção de mudas de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 94-99, 2008.

FERREIRA, E. A. V.; MENDONÇA, H. A S. de; RAMOS, J. D.; Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 475-480, out. 2008.

FIGUEIREDO, F. C.; BOTREL, P. P.; TEIXERA, C. P.; PETRAZZINI, L. L.; LOCARNO, M.; CARVALHO, J. G. de; Pulverização foliar e fertirrigação com silício nos atributos físico-químicos de qualidade e índices de coloração do morango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1306-1311, set./out. 2010.

GONÇALVES, E. O. de; PAIVA, H. N. de; NEVES, J. C. L. de; GOMES, J. M. Crescimento de mudas de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sob diferentes doses de macronutrientes. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 599-609, dez. 2010

GONÇALVES, E. O. PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) sob diferentes doses de macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1029-1040, nov./dez. 2008.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

LIMA, R. de L. S de; FERNANDES, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H.de; HERNANDEZ, F. F.F.; Crescimento de mudas de cajueiro anão-precoce 'ccp-76' submetidas à adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 391-395, ago. 2001.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 201 p.

MEURER, E. J. Potássio. In: FERNANDES, M. S. (ed.) **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006, p.281-298.

MENDONÇA, V.; LEITE, G. A.; MEDEIROS, P. V. Q. de; MEDEIROS, L. F. de FREITAS, P. S. de C.; PEREIRA, E. C.; Produção de mudas tipo pé-franco de cerejeira-do-mato adubadas com cloreto de potássio. **Agrarian**, Dourados, v. 2, n. 5, p. 87-95, jul./set. 2009.

MENDONÇA, L. MEDEIROS, F. de; LEITE, G. A.; MENDONÇA, V.; CUNHA, P. S. C. F. de; TOSTA, M. S. da; Fontes e doses de potássio na produção de porta enxerto de pitombeira. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v. 7, n. 4, p. 129-134, out-dez, 2012.

MONTOYA, R. B.; SPINOIA, A. G.; GARCIA, P. S.; PAREDES, D. G. **Demanda de potasio del tomate tipo sadette**. Disponível em: <<http://www.chapingo.mx/terra/contenido/20/4/art391-399.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

MESQUITA, D. N. **Produção de mudas e cultivo de açazeiros nos estágios iniciais de crescimento na regional do Baixo Acre**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2011.

NATALE, W.; PRADO, R. M. de; ALMEIDA, E. V. de; BARBOSA, J. C. Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro-amarelo **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 187-192, Apr./June. 2006.

NEVES, O. S.; CA.; CARVALHO, J. G. de; FERREIRA, E. V. O. de; PEREIRA, N. V.; Crescimento, nutrição mineral e nível crítico foliar de k em mudas de umbuzeiro, em função da adubação potássica. **Ciências agrotecnicas**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 636-642, maio./jun. 2007.

NOGUEIRA, A. K. M.; SANTANA, A. C.; GARCIA, S.W. A dinâmica do mercado de açaí fruto do estado do Pará: de 1994 a 2009. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 3, p. 324-331, maio./jun. 2011.

OLIVEIRA, C. J. de; PEREIRA, E. W.; MESQUITA, F. O. de; MEDEIROS, J. S. dos. Crescimento inicial de mudas de açazeiro em resposta a doses de nitrogênio e potássio. **Revista verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 227-237, abr./jun. 2011

PAULA, Y. C. M.; MENDONÇA, V.; GÓES, G. B. de; LIMA, A. S.; MEDEIROS, L. F. de; VASCONSELOS, T. M. B. de; Doses de sulfato de potássio na produção de porta-enxerto de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.). **Agrarian**, Dourados, v. 2, n. 5, p. 71-79, jul./set. 2009.

PRADO, R. M. de; BRAGHIROLI, L. F.; WILLIAM, N; CORRÊA, M. C. M. de; ALMEIDA, E. V. de; Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 295-299, ago. 2004.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991. p. 163-179.

REIS, B. E. dos; PAIVA, H. N. de; BARROS, T. C.; FERREIRA, A. L.; CARDOSO, W. C. da; Crescimento e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (vell.) allemão ex benth.) em resposta à adubação com potássio enxofre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 389-396, abr./jun. 2012.

SILVA, J. T. A. da; SILVA, I. P. da; MOURA NETO, A. de; COSTA, É. L. da; Aplicação de potássio, magnésio e calcário em mudas de bananeira 'prata-anã' (AAB). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 782-786, set. 2008.

SILVA, P. M. C.; UCHÔA, S. C. P.; BARBOSA, J. B. F.; BASTOS, V. J.; ALVES, J. M. A.; FARIAS, L. C.; Efeito do potássio e do calcário na qualidade de mudas de cedro doce (*Bombacopsis quinata*) **Revista Agro@ambiente**, Online, v. 7, n. 1, p. 63-69, jan./abr. 2013.

SOUSA, J. V. de; RODRIGUES, C. R.; LUZ, J. M. Q.; CARVALHO, P. C. de; RODRIGUES, T. M.; BRITO, C. H. de; Silicato de potássio via foliar no milho: fotossíntese, crescimento e produtividade. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 502-513, July./Aug. 2010

SOUZA, H. A. MENDONÇA, V.; GURGEL, R. L. S. da; TEIXEIRA, G. A.; CAVALLARI, L. L. de; RODRIGUES, H. C. A. de; Doses de potássio na produção de mudas de uvaia. **Nucleus**, v. 5, n. 2, out. 2008.

SOUZA, P. F. de; SILVA, G. H. da; LUCENA, D. S. da. Efeitos da aplicação de cloreto de potássio no desenvolvimento de mudas de turco (*Parkinsonia aculeata* L.) **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 2, p. 183 - 189, abr./ jun. 2013.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Boston, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, Dec. 1965.

SCHULTZ, B.; BORA, K. C.; NOGUEIRA, A. C.; AUER, C. G. Uso do silicato de potássio no controle de oídio em mudas de *Eucalyptus benthamii*. **Pesquisa floresta brasileira**, Colombo, v. 32, n. 69, p. 93-99, jan./mar. 2012.

TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; JÚNIOR, C. H. S. da; SOUZA, P. A. de; BATISTA, I. M. P.; VENTURIN, N. Desenvolvimento de mudas de *Swietenia macrophylla* em resposta a nitrogênio, fósforo e potássio. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 471-490, jul./set. 2011.

## 6 CONCLUSÕES

Fontes e doses de N, P e K favorecem o crescimento e a qualidade das mudas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart).

A adubação nitrogenada indicada para a formação de mudas de açazeiro é a base de ureia na dosagem entre 450 e 664 mg/dm<sup>3</sup>, a partir desta ocasiona efeito deletério as plantas.

O superfosfato simples é a fonte mais indicada na adubação fosfatada sendo a dose de até 445 mg/dm<sup>3</sup> de fosforo a que melhor incrementa as variáveis avaliadas.

Na adubação potássica o sulfato de potássio apresenta maior eficiência que as demais fontes para a maioria das características avaliadas, com a dosagem de até 1153 mg/dm<sup>3</sup> ideal para suprir as necessidades das mudas de açazeiro.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1117-1124, nov./dez. 2005
- ALBUQUERQUE, R. P. F. de; PEREIRA, W. E. MARQUES, L. F.; ARAÚJO, R. C. da; LOPES, E. B. Crescimento e composição mineral de mudas de maracujazeiro amarelo fertilizados com boro e potássio. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 084-096, abr./jun. 2010.
- BATISTA, M. A. V.; PRADO, R. M.; LEITE, G. A. Resposta de mudas de goiabeira a aplicação de fósforo. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 635-641, July./Aug. 2011.
- BOLAN, N. S.; WHITE, R. E.; HEDLEY, M. J. A. A review of the use of phosphate rock as fertilizers for direct application in Australia na New Zealand, Australian. **Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 30, n. 2, p. 297-313, Jan.1990.
- BYRNES, B. H. Liquid fertilizers and nitrogen solutions. In: INTERNATIONAL FERTILIZER DEVELOPMENT CENTER,200, Alabama. **Fertilizer manual**...Alabama: Kluwer Academic, 2000. p. 20-44.
- BRASIL, C. E.; NASCIMENTO, E. V. S, do; Influência de calcário e fósforo no desenvolvimento e produção de variedades de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal , v. 32, n. 3, p. 892-902, set. 2010.
- CAVALCANTE, P. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5. ed. Belém: CEJUP, 1991. 271 p.
- CARVALHO, J. G.; NEVES, O. S. C. **Umbuzeiro** (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.), Lavras: Editora UFLA, 2004, 60 p.
- COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; REGO, N. H.; BENATTI, J. Desenvolvimento inicial de mudas de jatobazeiro do cerrado em Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 215-226, mar./abr. 2011.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press,1981. 1262 p.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; CUNHA, A. C. M. C. M. Resposta de mudas de *Senna macranthera* (Dc. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barnaby (Fedegoso) cultivadas em Latossolo Vermelho-amarelo distrófico a macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 13-24, 2010.
- DAPONT, E. C. **Aceleração da germinação e sombreamento na formação de mudas de açaí**. 2012. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2012.

DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A. de; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Revista Semina**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 2837-2848, dez. 2012.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forest Chronicle*, Ottawa, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

EMBRAPA. **Açaí**. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2005, 137 p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 403 p.

ERNANI, P. R. **Disponibilidade de nitrogênio e adubação nitrogenada para a macieira**. 71. ed. Lages: Graphel, 2003. 76 p.

FEITOSA, D. G.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R.; PAIANO, M. O.; Crescimento de mudas de gonçalo-alves (*astronium fraxinifolium*) sob diferentes fontes e doses de nitrogênio **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 401-411, 2011.

FERREIRA, E. A. V.; MENDONÇA, H. A S. de; RAMOS, J. D.; Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 475-480, out. 2008.

FERREIRA, K. S. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com nitrogênio e potássio**. 2014. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. Universidade Federal de São João Del-Rei, 2014.

FREITAS, R. M. O. de.; NOGUEIRA, N. W.; PINTO, J. R. S. de; TOSTA, M. S. da; DOMBROSKI, J. L. D.; Fertilizante fosfatado no desenvolvimento inicial de mudas de pinheira. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 319-327, Mar./Apr

GARCIA, É. A.; SOUZA, J. P. de; Avaliação da qualidade de mudas de *chizolobium parahyba* em função de diferentes aplicações de adubo fosfatado. **Revista Tekhne e Logos**, Botucatu, v. 6, n. 1, p. 1-9, jun. 2015.

HENDERSON, A.; GALEANO, G. **Euterpe, Prestoea, and Neonicholsonia (Palmae: Euterpeinae)**. 70. ed. New York: New York Botanical Garden, 1996. 90 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

JOHNSON, D. V. **Non-Wood Forest Products: Tropical Palms**. 10 ed. United States: Food and Agriculture Organization of the United States (FAO). 1998. 166 p.

JONES, D. L. **Palms: throughout the world**. 2000 ed. Washington: Smithsonian Institution, 1995. 410 p.

KAHN, F. **Les palmiers de l'eldorado**. Paris: Éditions de l'Oprstom, 1997. 252 p.

LANA, R. M. Q.; ZANAO JÚNIOR, L.A.; CORREIA, N. M.; LANA, A. M. Q. Variabilidade entre genótipos de feijoeiro na eficiência no uso do fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3 p. 778-784, jun. 2006.

LIMA, R.L.S de; SEVERINO, L.S; GHEYI, H.R; SOFIATTI, V; ARRIEL, N.H.C. Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão-manso. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE v. 42, n. 4, p. 950-956, out./dez. 2011.

LOPES, M. L. B.; ALMEIDA, R. S.; SANTOS, M. A. S. Sazonalidade e ciclos de produção e preços do açaí comercializado no município de Belém no período de 1995 a 2004. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Palestras...** Viçosa, MG: Sober, 2006. p. 1-18.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeira brasileira e exóticas cultivadas**. Nova Odesa: Instituto Plantarum, 2004. 117 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; BEHR, N. V. **Palmeiras do Brasil-nativas e exóticas**. São Paulo: Plantarum, 1996. 319 p.

MACEDO, S. T. de; TEIXEIRA, P. C.; Calagem e adubação fosfatada para formação de mudas de araçá-boi. **Acta Amazônica**, v. 42, n. 3, p. 405-412, set. 2012.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL- GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. CERES, 2006. 638 p.

MARQUES, V. B.; PAIVA, H. N.; GOMES, J. M.; NEVES, J. C. L. Efeitos de fontes e doses de nitrogênio no crescimento de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 71, p. 77-85, ago. 2006.

MARQUES, L. S.; PAIVA, H. N. de; LIMA, N. J. C.; GOMES, J. M.; SOUZA, P. H. de; crescimento de mudas de jacaré (*piptadenia gonoacantha* j.f. macbr.) em diferentes tipos de solos e fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 81-92, jan./fev. 2009.

MENDONÇA, V. FERREIRA, E. A. Y.; VASCONCELOS, C. M. P.; BATISTA, T. M. V. de; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo influenciado por doses de nitrogênio e de superfosfato simples. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 4, p. 137-143, out./dez. 2007.

MESQUITA, D. N. **Produção de mudas e cultivo de açaizeiros nos estágios iniciais de crescimento na regional do Baixo Acre**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2011.

MIYAKE, R. T. M. **Substrato e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro**. 2012. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2012.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras; Universidade Federal de Lavras, 2006. 729 p.

NOGUEIRA, O. L.; CONCEIÇÃO, H. E. O. da. Análise de crescimento de açaizeiros em áreas de várzea do estuário amazônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2167-2173, nov. 2004.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; LEMOS, M.A.; SANTOS, E.O. dos; SANTOS, V. F. dos. **Varição fenotípica em acessos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) para caracteres relacionados à produção dos frutos**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 23 p. (Boletim de Pesquisa, 209).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém: Embrapa, 2002. 17p. (Circular técnica, 26).

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS NETO, J. T.; PENA, R. S. **Açaí: técnicas de cultivo e processamento**. 2016. ed. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007. 104 p.

OLIVEIRA, C. J. de; PEREIRA, E. W.; MESQUITA, F. O. de; MEDEIROS, J. S. dos. Crescimento inicial de mudas de açaizeiro em resposta a doses de nitrogênio e potássio. **Revista verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 227-237, abr./jun. 2011.

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA SOBRINHO, M. F.; BINOTTI, F. F. S.; MARUYAMA, W. I.; ALVES, A. C. Esterco bovino e fibra de coco na formação de mudas de baruzeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 1, n. 2, p. 42-51, out./dez. 2014.

PEIXOTO, J. R. **Efeito da matéria orgânica, superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**. 1986. 101 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1986

PIAS, O. H. C. de; 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**, Boa Vista, RR, v. 9, n. 2, p. 208-213, abr./jun. 2015.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafos/Ceres, 1991.285 p.

RIBEIRO, J. D. **Açaí-solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.) uma boa opção de exploração agrícola em Rondônia. Fruticultura Irrigada**. Disponível em: <[http://www.irrigar.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=32&Itemid=48](http://www.irrigar.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=48)>. Acesso em 12 de dez. de 2015.

RODRIGUES, J. O. **Maximização do uso da uréia em lavoura de Coffea canéfora**. 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, ES, 2013.

ROGEZ H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: Universidade Federal do Pará - EDUPA, Belém, Pará, 2000. 313 p.

ROSSI, C.; ANJOS, A. R. M.; CAMARGO, M.S.; WEBER, O. L. S.; IMHOFF, S.; MALAVOLTA, E. Efeito residual de fertilizantes fosfatados para o arroz: avaliação do fósforo na planta e no solo por diferentes extratores. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.1, p. 39-46. jan.1999.

SANTANA, A. C.; COSTA, F. A. Mudanças recentes da oferta e demanda do açaí no estado do Pará. In: SANTANA, A. C.; CARVALHO. D. F.; MENDES, F. A. T. Organização e competitividade das empresas de polpa de frutas do estado do Pará: 1995 a 2004. UNAMA, 2010.

SANTOS, L. C. R.; COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; NARDELLI, E. M. V.; SOUZA, G. S. A. Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de jatobazeiro em Aquidauana-MS. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 249-259, 2011.

SANTOS, R. R. dos; ALMEIDA, A. A. S. da; RAPOSO, J. C. A. Atividade da redutase do nitrato em mudas de açaizeiro adubadas com nitrogênio e potássio. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 18, n.spe, p. 13-17, dez. 2012.

SANTOS, G. P dos; LIMA NETO, A. J. de; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; SOUTO, A. G. L de; Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo, sob diferentes fontes e doses de fósforo em cobertura. **Biosciense Journal**, Uberlandia, v. 30, n. 2, p. 525-533, Oct. 2014.

SARAIVA, K. R.; NASCIMENTO, R. S.; SALES, F. A. L. de; ARAÚJO, H. F.de; FERNANDES, C. N. V. LIMA, A. D. Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 5, n. 4, p. 376- 383, maio./jun. 2011.

SCHIRMANN, G. S.; REBOLLAR, P. M.; MILLER, P. R. M. Açaí na dieta brasileira. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema03/03tema30.pdf>. Acesso em: 27 out. 2015.

SILVA, P. J. D. da; ALMEIDA, S. S. de. **Estrutura ecológica em Ecossistemas inundáveis da Amazônia, açaí (*Euterpe oleracea* Mart.):** Possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no Estuário Amazônico. 2. ed. Belém: Coleção Adolfo Ducke, 2004. 37- 41 p.

SILVA, E.; GONÇALVES, N. P.; PINHO, P. J. Limitações nutricionais para crescimento de mudas de umbuzeiro em latossolo vermelho distrófico no norte de Minas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27. n. 1, p. 55-59, 2005.

SILVA, B. M. S.; MORO, F. V.; SABER, R.; KOBORI, N. N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 187-190, abr. 2007.

SILVA, E. A. da; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V.; FRANCISCO, M. G. S.; BARDIVIESSO, D. M. TOSTA, M. S. da; Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro 'amarelo'. **Revista Ciências agrotecnicas**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 588-595, maio./jun. 2010.

SILVA, V. F. A.; MELO, N. C.; GALVÃO, J. R.; SILVA, D. R.; PEREIRA, W. V. S.; RODRIGUES, F. H. S. Produção de melancia e teores de sólidos solúveis totais em resposta a adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza v. 9, n. 3, p. 136-144, maio./jun. 2015.

SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; TEIXEIRA, G. A.; GURGEL, R. L. S.; RAMOS, J. D. Adubação nitrogenada e substratos na produção de mudas de maracujazeiro doce. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 599-604, maio./jun. 2007.

SOUZA, H. A. MENDONÇA, V.; GURGEL, R. L. S. da; TEIXEIRA, G. A.; CAVALLARI, L. L. de; RODRIGUES, H. C. A. de; Doses de potássio na produção de mudas de uvaia. **Nucleus**, v. 5, n. 2, out. 2008.

SOUZA, R. P. D. de; PEGORARO, R. F.; REIS, S. T. dos; Disponibilidade de fósforo e produção de biomassa de pinhão manso em solos com distintas texturas e doses de fósforo. **Revista Agro@ambiente**, on-line, v. 11, n. 1, p. 1-10, jan./mar. 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 719 p.

TEIXEIRA, L. A. J.; RUGGIERO, C.; NATALE, W. Manutenção de folhas ativas em bananeira-nanicão por meio de manejo de adubações nitrogenadas e potássica e da irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 699-703, dez. 2001.

TEIXEIRA, D. H. L.; OLIVEIRA, M. do S. P. de. Potencialidade de progênies de meio-irmãos de açaizeiros para produção de frutos no Estado do Pará: 2º ano de

frutificação. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 10., 2007, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: UFRA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

VELOSO, C. A. C.; SANTOS, C. D. M dos; SILVA, A. R.; CARVALHO, E. J. M. Manejo da adubação química em açaizeiro cultivado no nordeste paraense In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29., 2010, Guarapari, ES, **Convenções...**Guarapari, ES, set. 2010.

VIÉGAS, I. J. M de; FRAZÃO, D. A. C.; THOMAZ, M. A. A.; CONCEIÇÃO, H. E. O. da; PINHEIRO, E. Limitações nutricionais para o cultivo do açaizeiro em latossolo amarelo textura média, Estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 382-384, ago. 2004.

VIÉGAS, L. J. M.; BOTELHO, S. M. Açaizeiro. In: Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará. ed. técnicos. CRAVO, M. da S.; VIÉGAS, I. J. M. de; BRASIL, E. C.; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 262p. 2007.

VIÉGAS, I. J. M.; MEIRELES, R. O.; FRAZÃO, D. A. C.; CONCEIÇÃO, H. E. O. Avaliação da fertilidade de um Latossolo Amarelo textura média para o cultivo do açaizeiro no Estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, PA, n. 52, p. 23-36, jul./dez .2009.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. SANTOS dos.; SCARAMUZZA, J. F.;in Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 4., 2013, Salvador. **Anais...**Salvador: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento, 2013. p. 1-5.

VITTI, G. C.; WIT, A.; FERNANDES, B. E. P. Eficiência agronômica dos termofosfatos e fosfatos alternativos. In: SIMPÓSIO DE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 95., 2003, São Pedro. **Anais...**São Pedro: Potaffos Anda, 2003. p. 64-70.

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA FILHO, D. F.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, M. J. de; FÁVARO, D. I. T.; VASCONCELLOS, M. B. A.; PIMENTEL, S. A.; CARUSO, M. S. F. Caracterização físico-química do suco de açaí de Euterpe precatoria Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 41, n. 4, p. 545- 552, 2011.

## APÊNDICES

APÊNDICE A - Médias do diâmetro do coleto (DC) das mudas de açazeiro, *E. oleraceae* produzidas, em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Nitrato de cálcio	11,91 a
Uréia	12,06 a
Sulfato de amônio	12,38 a
CV (%)	10,04

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

APÊNDICE B - Médias da massa seca das raízes (MSR) de mudas de açazeiro *E. oleracea* produzidas, em função de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Nitrato de cálcio	2,19 a
Uréia	2,25 a
Sulfato de amônio	2,59 a
CV (%)	25,30

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

APÊNDICE C - Médias da massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de açazeiro *E. oleracea* produzidas em função, de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Nitrato de cálcio	4,48 a
Uréia	4,60 a
Sulfato de amônio	5,02 a
CV (%)	16,35

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

APÊNDICE D - Médias da massa seca total (MST) de mudas de açazeiro *E. oleracea* produzidas em função, de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Nitrato de cálcio	6,67 a
Uréia	7,20 a
Sulfato de amônio	7,27 a
CV (%)	18,44

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

APÊNDICE E - Média do Índice de qualidade de Dickson (IQD) de açaizeiro *E. oleracea* produzidas em função, de fontes e doses de adubo nitrogenado. Rio Branco-AC, 2017.

Fonte	Médias
Nitrato de cálcio	1,67 a
Uréia	1,69 a
Sulfato de amônio	1,93 a
CV (%)	24,36

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

APÊNDICE F - Médias da altura de plantas (AP) de açaizeiro *E. oleracea* produzidas, em função de fontes e doses de adubo potássico. Rio Branco, Acre, 2017.

Fonte	Médias
Cloreto	24,20 a
Silicato	24,96 a
Sulfato	26,05 a
CV (%)	8,65

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).