



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

GUTEMBERG BRITO DOS SANTOS

**FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA BROTAÇÃO PÓS-
PODA DA MANGUEIRA CV. KENT**

PETROLINA-PE

2022

GUTEMBERG BRITO DOS SANTOS

**FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA BROTAÇÃO PÓS-
PODA DA MANGUEIRA CV. KENT**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Vespasiano Borges de Paiva Neto.

Coorientador: Prof. Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante

PETROLINA-PE

2022

Santos, Gutemberg Brito dos
S237d Fontes e doses de nitrogênio na brotação pós-poda da mangueira cv.
Kent / Gutemberg Brito dos Santos. – Petrolina-PE, 2022.
ix, 28f.: il. ; 29 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE, 2022.

Orientador: Prof.º Dr.º Vespasiano Borges de Paiva Neto.

Inclui referências.

1. Manga - cultivo. 2. Cultura da mangueira. 3. Fertilizantes nitrogenados. I. Título. II. Paiva Neto, Vespasiano Borges de. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 634.34

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

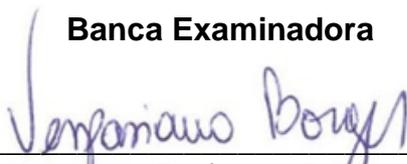
GUTEMBERG BRITO DOS SANTOS

**FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA BROTAÇÃO PÓS-
PODA DA MANGUEIRA CV. KENT**

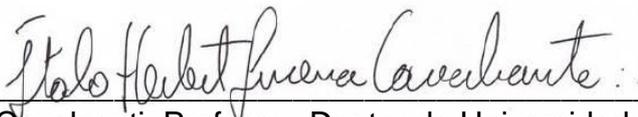
Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 31 de março de 2022.

Banca Examinadora



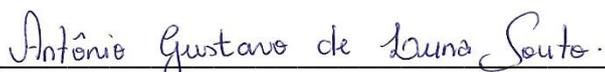
(Vespasiano Borges de Paiva Neto, Professor Doutor da Universidade Federal do Vale do São Francisco)



(Ítalo Herbert Lucena Cavalcanti, Professor Doutor da Universidade Federal do Vale do São Francisco)



(Valéria Ribeiro Gomes, Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Campina Grande)



(Antônio Gustavo de Luna Souto, Doutor em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minhas palavras de agradecimentos a Deus, pela vida que me concedeu e por me fortalecer para chegar até aqui. Eu agradeço por toda a sabedoria. Sem ele nada sou e nada serei.

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante e Vespasiano Borges de Paiva Neto, pelo apoio durante o desenvolvimento desse trabalho de conclusão do curso e pela sua preocupação com a minha formação profissional.

Aos profissionais do CEAGRO, em especial a Veronice, por todo carinho e dedicação comigo quando eu precisei de informações, sempre me orientando da melhor forma possível. Aos professores Daniel Mariano Leite, Neiton Machado, Eliezer e Jerônimo Borel por todos os conhecimentos e experiências passadas, além da preocupação e atenção extra classe.

Aos meus pais, Mariza de Brito Santos e Manuel Messias dos Santos, que me incentivaram a enfrentar os estudos, caminhando sempre ao meu lado, com muito apoio, vibrando comigo a cada conquista.

A minha esposa Laiane Karine Freires Ferreira Brito, sempre companheira e carinhosa nessa caminhada. Ela mais do que ninguém sabe da importância desse título em minha vida. E sabendo disso, nunca deixou de me apoiar nas minhas decisões.

Ao meu filho Miguel Freires Brito, meu presentinho de Deus. Ver você crescendo tornou a nossa família muito mais abençoada e invadiu a minha vida de muito amor e muita felicidade.

A Sr^a. Mikiko Koshiyama e ao Sr. Seiki Shimabukuro, por acreditar em mim e nas minhas capacidades, por ter me dado à oportunidade de trabalhar e estudar, para poder meus sonhos se realizarem.

Aos meus irmãos, Maira, Misael e Ildemberg os quais sempre estiveram ao meu lado apoiando-me e incentivando-me nos meus estudos.

A todos os amigos que a Engenharia Agrônômica me deu, em especial, Isaac Maycon, Jean Ribeiro, Layslene Leal, Luan Felipe e Valber Lopes.

Aos meus amigos do grupo de pesquisa Fruticultura no Vale do São Francisco, FRUTVASF, que me ajudaram bastante na elaboração desse trabalho de conclusão do curso. Expedito Cavalcanti, Lucas Soares, Antônio Gustavo, Valeria Ribeiro, Ana Paula, Adriana Santos, Maiara Lima, Luana Aquino e Pedro.

Aos amigos do trabalho que acompanharam essa jornada e estiveram sempre ao meu lado incentivando e dando forças a cada barreira que surgia. Destaco meus agradecimentos à Catiana Maria, Cicero Xavier, Alessandra Cavalcante, Tiago Araújo, Anita Mikiko, Raimundo Leandro, Benedita, Mirian, Jandielton Lubarino, Ângela Patrícia e Jamires.

RESUMO

A nutrição de plantas desempenha papel importante, não apenas por aumentar a produção, mas também por afetar a qualidade do produto colhido. As mangueiras quando estão adequadamente supridas em N, há uma maior emissão e crescimento de brotações que, ao atingirem a maturidade, resultam em maiores números de panículas responsáveis pela frutificação. A produção de manga está diretamente relacionada à densidade terminal de ramos. No entanto, os mangicultores ainda desconhecem as doses adequadas de suprimento de nitrogênio antes e depois da poda de produção, para que possa ter uma melhor densidade terminal de ramos. Diante disso, objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito de fontes e doses de fertilizantes nitrogenados sobre a brotação da mangueira cv. Kent, visando melhor emissão de broto e conseqüentemente maior produção. O experimento foi desenvolvido durante o período de setembro de 2021 a fevereiro de 2022, em pomar comercial com mangueira cv. Kent com idade de quatro anos, implantado em espaçamento adensado de 3,5 x 2 m. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições e três plantas por parcela. Os tratamentos foram referentes duas fontes nitrogenadas (ureia - $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ e sulfato de amônio - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) nas doses de 0, 50, 100, 150, 200% da dose recomendada pelo produtor baseado no histórico da área, que foi de 30 kg ha⁻¹ para o ciclo de produção. Foram avaliados o número de brotos por ramo, o comprimento dos brotos, e o diâmetro dos brotos, até a estabilização do crescimento. Nas condições de condução do experimento, independente da fonte de nitrogênio, com o aumento das doses houve uma redução no número de brotos. A adubação nitrogenada com ureia proporcionou maior comprimento dos brotos da mangueira cv. Kent.

Palavras-chaves: Manga. Adubação nitrogenada. Fontes de nitrogênio.

ABSTRACT

Plant nutrition plays an important role, not only by increasing production, but also by affecting the quality of the harvested product. When mango trees are adequately supplied with N, there is a greater emission and growth of shoots that, when they reach maturity, result in greater numbers of panicles responsible for fruiting. Mango production is directly related to the terminal density of branches. However, mango growers are still unaware of adequate doses of nitrogen supply before and after production pruning, so that it can have a better terminal density of branches. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of sources and doses of nitrogen fertilizers on the sprouting of mango cv. Kent, aiming at better bud emission and consequently higher production. The experiment was carried out from September 2021 to February 2022, in a commercial orchard with mango cv. Kent aged four years, deployed in dense spacing of 3.5 × 2 m. The experiment was carried out in randomized blocks, in a 2 × 5 factorial scheme, with four replications and three plants per plot. The treatments were related to two nitrogen sources (urea - $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ and ammonium sulfate - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) at doses of 0, 50, 100, 150, 200% of the dose recommended by the producer based on the history of the area, which was 30 kg ha⁻¹ for the production cycle. The number of shoots per branch, the length of the shoots, and the diameter of the shoots were evaluated until growth was stabilized. In the conditions of conduction of the experiment, independent of the nitrogen source, with the increase of the doses there was a reduction in the number of shoots. Nitrogen fertilization with urea provided greater length of mango shoots cv. Kent.

Keywords: Mango. Nitrogen fertilization. Nitrogen sources

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4. CONCLUSÕES	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1. INTRODUÇÃO

A manga brasileira tem ganhado espaço cada vez mais no cenário internacional (XAVIER e PENHA, 2020). Segundo dados publicados em Embrapa (2021), mesmo diante do cenário da pandemia do Covid-19, a produção de manga no Brasil alcançou recordes de exportação durante o ano de 2020, com 243,2 mil t. O Observatório do Mercado de Manga da Embrapa Semiárido Pernambuco, a partir de dados do Comex Stat (MDIC), apontou que os valores e volumes das exportações no último ano cresceram mais de 10% em relação ao ano de 2019. Embora novos materiais genéticos tenham sido introduzidos, as principais cultivares cultivadas no Vale do São Francisco são as oriundas dos Estados Unidos ('Tommy Atkins', 'Haden', 'Palmer', 'Keitt' e 'Kent') (TEIXEIRA et al., 2011).

A cultivar Kent, por apresentar frutos com elevados percentuais de sólidos solúveis e baixo teor de fibras, colocam entre as mais apreciadas em muitos países da Europa (ARAÚJO et al., 2017). Desta forma, a cultivar se coloca entre as principais cultivadas na região do Vale do São Francisco para exportação, apesar de ter um manejo difícil de floração, quando se pretende antecipar a produção, que se concentra principalmente entre novembro e dezembro (SIMÕES et al., 2021).

A nutrição vegetal desempenha papel importante, não apenas por aumentar a produção, mas também por afetar a qualidade dos frutos e, conseqüentemente o lucro da atividade ao produtor (SOUZA et al., 2021). O nitrogênio, por exemplo, é um dos nutrientes mais absorvidos pela planta, com efeito direto no crescimento e desenvolvimento, influenciando na distribuição de fotoassimilados, modificando a fisiologia e morfologia da planta (QUEIROGA et al., 2007). Além de ser elemento estrutural, fazendo parte da composição de proteínas, ácidos nucléicos, clorofila e enzimas que são essenciais para o desenvolvimento celular e crescimento da planta, tanto na parte foliar como radicular (COSTA, 2014).

Os efeitos do nitrogênio se manifestam principalmente na fase vegetativa da mangueira e considerando-se a relação existente entre surtos vegetativos/emissão de gemas florais/frutificação, sua deficiência poderá afetar negativamente a produção (SILVA et al., 2004). Portanto, as mangueiras quando estão adequadamente supridas em nitrogênio, há uma maior emissão e crescimento de brotações que, ao atingirem a maturidade, resultam em maior número de

panículas (SILVA, 2008). Segundo Lobo et al., (2018) a produção da mangueira está diretamente relacionada à densidade terminal de ramos, se as outras práticas de manejo estiverem bem conduzidas.

No entanto, os produtores de mangueira ainda desconhecem a quantidade adequada e mais viável a ser aplicada para suprimento de nitrogênio da mangueira e, em particular, para a cultivar Kent, na fase de poda de produção, objetivando uma melhor densidade de ramos terminais. O uso de fontes e doses adequadas para a cultura da mangueira e economicamente viáveis contribui para atividade se tornar mais competitiva e sustentável, além de garantir a oferta de produtos de qualidade aos consumidores e planejar a produção em janelas do mercado que a fruta é mais competitiva. Dada a sua importância e a alta mobilidade no solo, o nitrogênio tem sido cada vez mais estudado, no sentido de melhorar a eficiência do uso pelas plantas. Com isso, tem-se procurado melhorar o manejo da adubação, diminuindo as perdas no solo e aumentando a absorção e a metabolização do nitrogênio no interior da planta (BREDEMEIER; MUNDSTOCK, 2000).

A ureia é o fertilizante nitrogenado sintético mais utilizado no Brasil, rico em nitrogênio, contém 45 a 46% de nitrogênio na forma amídica e, apesar de ser solúvel em água, não é diretamente assimilável pelas plantas (MARTHA et al. 2004). Para isso, é necessário que ocorra a amonização pelos microorganismos do solo (OSAKI, 1991). O sulfato de amônio $[(NH_4)_2SO_4]$ também é um fertilizante sintético, que contém 20 a 21% de nitrogênio e 22 a 24% de enxofre, dessa forma, se torna uma excelente fonte nitrogenada, pois ainda poder suprir as necessidades de enxofre da mangueira com a sua utilização (OLIVEIRA, 2001).

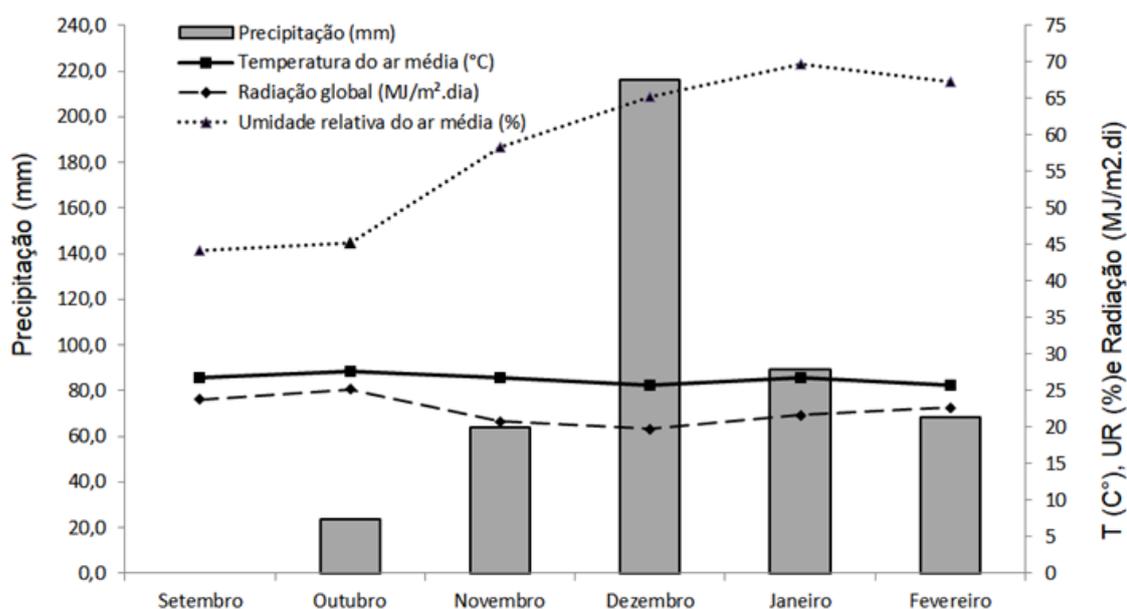
Diante disso, objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito de fontes e doses de fertilizantes nitrogenados sobre a brotação da mangueira cv. Kent.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental está localizada, no município de Petrolina, Pernambuco, Brasil, georreferenciada pelas coordenadas (9°21'44.0" S de latitude, 40°38'04.0" W de longitude e altitude média de 365,5m em relação ao nível do mar). O clima é classificado como Bsh, (semiárido quente), com chuvas apresentando uma forte variação na distribuição espacial, temporal e interanual, e uma estação seca que pode atingir nove meses, com média anual de temperatura de 26,0 °C e precipitação média anual inferior a 500 mm, na região do Vale do São Francisco (ALVARES et al., 2013).

Durante a condução do experimento, os dados meteorológicos referentes à precipitação pluviométrica, temperatura do ar, radiação solar global e umidade relativa do ar foram registrados a partir da estação meteorológica automática da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), instalada no Campus de Ciências Agrárias (LABMET) (Figura 1).

Figura 1. Valores mensais de precipitação, temperatura do ar, radiação global e umidade relativa do ar registrada durante a condução do experimento (Setembro de 2021 a Fevereiro de 2022), Petrolina, Pernambuco, Brasil.



Fonte: LabMet

O experimento foi desenvolvido durante o período de setembro de 2021 a fevereiro de 2022, em pomar comercial com mangueira cv. Kent, com idade de quatro anos, implantado em espaçamento adensado de 3,5 x 2 m (Figura 2) e, irrigado via sistema localizado por gotejamento. A linha de cultivo possuía duas mangueiras gotejadoras, espaçadas com 0,8 m entre si e, os gotejadores com vazão de 1,2 L h⁻¹ e com espaçamento de 0,4 m.

Figura 2. Pomar comercial de mangueira cv. Kent em sistema de plantio adensado com espaçamento de 3,5 x 2 m na fazenda Nogueira. Petrolina, Pernambuco, Brasil, 2022.



Fonte: Autor

Antes da instalação do experimento, foram realizadas coletas de solo e folhas, no estágio pós-colheita, para caracterização inicial da área. As amostragens de solo foram realizadas na projeção da copa na profundidade de 0,0-0,3 m. Estas amostragens constituíram uma amostra composta na qual se procedeu para caracterização dos atributos químicos quanto a fertilidade (TEIXEIRA et al., 2017), conforme verificado na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos atributos químicos do solo, antes da instalação do experimento, pomar comercial com mangueira cv. Kent na Fazenda Nogueira, Petrolina, Pernambuco (2022).

pH	CE	MO	P	S	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	Al ³⁺	SB	CTC	V
H ₂ O	dSm ₁	g/kg	-----mg	dm ⁻³ --	-----cmol _c /dm ³ -----							
6,8	0,7	19,4	11	2,7	0,27	2,39	0,54	0,76	0,0	3,2	3,9	8
1												1
	Cu		Zn		Fe			Mn			B	
	-----mg dm ⁻³ -----											
	0,34		1,6		33,6			58,3			1,57	

CE = condutividade elétrica do extrato de saturação; MO = matéria orgânica; P = fósforo disponível extraído por Resina; Ca = cálcio trocável; Mg = magnésio trocável; K = potássio trocável; Al = acidez trocável; CTC = capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V = saturação por bases.

As folhas foram coletadas no primeiro fluxo vegetativo o qual permaneceu na planta após a poda de produção. Foi quantificado os teores médios de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn), seguindo a metodologia de Silva (2009), conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Teores de nutrientes em folhas de mangueira cv. Kent da Fazenda Nogueira, Petrolina, Pernambuco (2022), Teores foliares de nutrientes considerados adequados para a mangueira cv. Kent, e situação dos nutrientes na planta.

Nutriente	Teor na planta	*Teores adequados	Situação
Nitrogênio (g/kg)	13,7	13,4 – 16,7	Adequado
Fósforo (g/kg)	1,2	1,7 – 2,1	Baixo
Potássio (g/kg)	3,8	14,0 – 17,9	Baixo
Cálcio (g/kg)	29,0	18,0 – 30,6	Adequado
Magnésio (g/kg)	2,7	2,2 – 2,8	Adequado
Enxofre (g/kg)	1,6	1,0 – 2,1	Adequado
Ferro (mg/kg)	130,8	93,1 – 213,5	Adequado
Cobre (mg/kg)	7,2	8,8 – 9,2	Baixo
Manganês (mg/kg)	646,9	495,2 – 873,6	Adequado

Zinco (mg/kg)	29,9	43,7 – 108,9	Baixo
Boro (mg/kg)	115,2	128,1 – 298,7	Baixo
Molibdênio (mg/kg)	1,01	0,02 – 3,4	Adequado

* Fonte: Rezende (2021), especificamente para cv. Kent.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 × 5, com quatro repetições e três plantas por parcela. Os tratamentos foram referentes duas fontes nitrogenadas (ureia - CH₄N₂O e sulfato de amônio - (NH₄)₂SO₄) nas doses de 0, 50, 100, 150, 200% da dose recomendada pelo produtor, que foi de 30 kg ha⁻¹ para o ciclo de produção da mangueira cv. Kent, que correspondeu a 100% da recomendação de adubação. Essa quantidade foi definida levando em consideração, produção esperada e os níveis de nitrogênio na folha.

Os tratamentos foram:

(T0) Testemunha absoluta (sem adubação nitrogenada);

(T1) Adubação com 50% da recomendação nitrogenada usando ureia como fonte;

(T2) Adubação com 100% da recomendação nitrogenada usando ureia como fonte;

(T3) Adubação com 150% da recomendação nitrogenada usando ureia como fonte;

(T4) Adubação com 200% da recomendação nitrogenada usando ureia como fonte;

(T5) Adubação com 50% da recomendação nitrogenada usando sulfato de amônia como fonte;

(T6) Adubação com 100% da recomendação nitrogenada usando sulfato de amônia como fonte;

(T7) Adubação com 150% da recomendação nitrogenada usando sulfato de amônia como fonte;

(T8) Adubação com 200% da recomendação nitrogenada usando sulfato de amônia como fonte;

As aplicações das doses de N, nas respectivas fontes, foram parceladas com 50% nas fases iniciais (entre a pré-poda e a pós-poda) e os 50% restantes foram distribuídos durante a fase de produção. A forma de aplicação do N foi via

“drench”, direcionado o jato para área do solo acompanhando a projeção da copa, que se localiza o maior volume de raízes das plantas. Dos 50% do N aplicado na fase inicial, 70% foi distribuído até a-poda de produção e 30% pós-poda.

Foi feita também a caracterização do porte das plantas de cada tratamento antes da aplicação dos tratamentos, conforme verificado na Tabela 3.

Tabela 3. Características biométrica, por tratamento, de plantas de mangueira cv. Kent na Fazenda Nogueira, Petrolina, Pernambuco (2022).

Tratament o	Altura da planta (m)	Altura do caule (m)	Diâmetro do caule (cm)	Largura da copa D1 (m)	Largura da copa D2 (m)	Volume da copa (m ³)
T0	2,79	0,84	6,67	2,42	2,08	5,15
T1	2,50	0,81	6,98	2,31	1,99	4,10
T2	2,51	0,78	6,68	2,11	1,87	3,57
T3	2,49	0,85	6,55	2,01	1,86	3,20
T4	2,39	0,83	6,22	2,10	1,89	3,25
T5	2,76	0,90	6,85	2,31	2,02	4,57
T6	2,62	0,79	6,98	2,31	1,91	4,26
T7	2,35	0,81	6,65	2,16	1,9	3,31
T8	2,6	0,93	6,91	2,39	1,92	4,04

Onde: (T0) Testemunha absoluta (sem adubação nitrogenada); (T1) Adubação com 50% da recomendação nitrogenada usando ureia como fonte; (T2) Adubação com 100% da recomendação nitrogenada usando ureia como fonte; (T3) Adubação com 150% da recomendação nitrogenada usando ureia como fonte; (T4) Adubação com 200% da recomendação nitrogenada usando ureia como fonte; (T5) Adubação com 50% da recomendação nitrogenada usando sulfato de amônia como fonte; (T6) Adubação com 100% da recomendação nitrogenada usando sulfato de amônia como fonte; (T7) Adubação com 150% da recomendação nitrogenada usando sulfato de amônia como fonte; (T8) Adubação com 200% da recomendação nitrogenada usando sulfato de amônia como fonte;

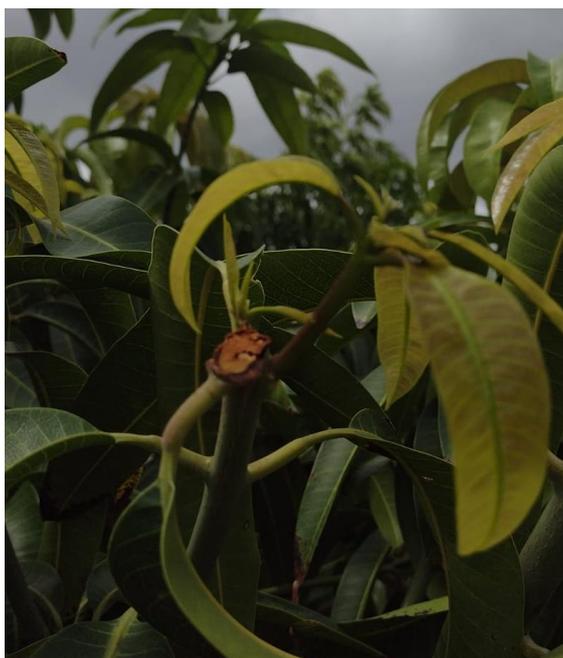
Para o cálculo do volume mediu-se a altura da copa (H), com o auxílio de uma régua graduada, verticalmente ao lado da árvore, a partir do solo, até o ápice do ramo mais alto, e, depois, foi medido a largura da copa em duas direções horizontais perpendiculares, correspondentes, ao sentido entre linhas (D1) e entre plantas (D2). Posteriormente, com uma fita métrica foi mensurado o tamanho e diâmetro do caule. Para a mensuração do caule, iniciou-se do solo até o ponto de inserção do primeiro ramo lateral (h). Por fim, realizou-se o cálculo do volume de copa, utilizando-se a equação: $V=2/3\pi R^2(h - H)$, onde V é o volume (m³); R é o raio

da copa = média entre (D1) e (D2) / 2 (m), e (h – H), a altura da copa da planta (m) (MENDEL, 1956).

As plantas foram submetidas às práticas recomendadas para a cultura da mangueira nas condições regionais de poda, controle de infestantes, pragas e doenças, reguladores vegetais para inibição da síntese de giberelina (PBZ), maturação dos ramos e quebra de dormência, seguindo as recomendações de Cavalcante et al. (2018). O manejo dos nutrientes foi realizado em sistema de fertirrigação, de acordo com a demanda da planta (GENÚ e PINTO, 2002).

Para determinação dos efeitos das adubações de N na mangueira cv. Kent foram avaliados: i) número de brotos por ramo; ii) comprimento dos brotos (cm) e iii) diâmetro dos brotos (mm), até a estabilização do crescimento. As determinações i, ii e iii foram realizadas nos brotos dos ramos que foram podados (Figura 3). Usando como critério os pontos cardeais, em cada planta foram marcados quatro ramos, nos sentidos norte, sul, leste e oeste, para medições e contagem quinzenal dos brotos. As medições foram realizadas por meio de régua e paquímetro digital. Foram cinco períodos de avaliação, iniciando com quinze dias após a poda e finalizando aos dezessete dias após a aplicação do paclobutrazol totalizando cinco avaliações.

Figura 3. Emissões de novas brotações vegetativas em ramos podados de mangueira cv. Kent na Fazenda Nogueira, Petrolina, Pernambuco, Brasil, 2022.



Fonte: Autor

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F à 5% de probabilidade. As médias referentes às fontes nitrogenadas foram comparadas pelo teste F, que são conclusivos para dois fatores da mesma fonte de variação e as referentes às doses de N por regressão polinomial ($p < 0,05$). Para a análise dos dados utilizou-se o software estatístico R (R Team, 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância para a variável número de brotos por ramo (NBR) encontra-se na Tabela 4, verifica-se que, apenas houve influência das doses de N sobre o número de brotos por ramo nos cinco períodos de avaliação.

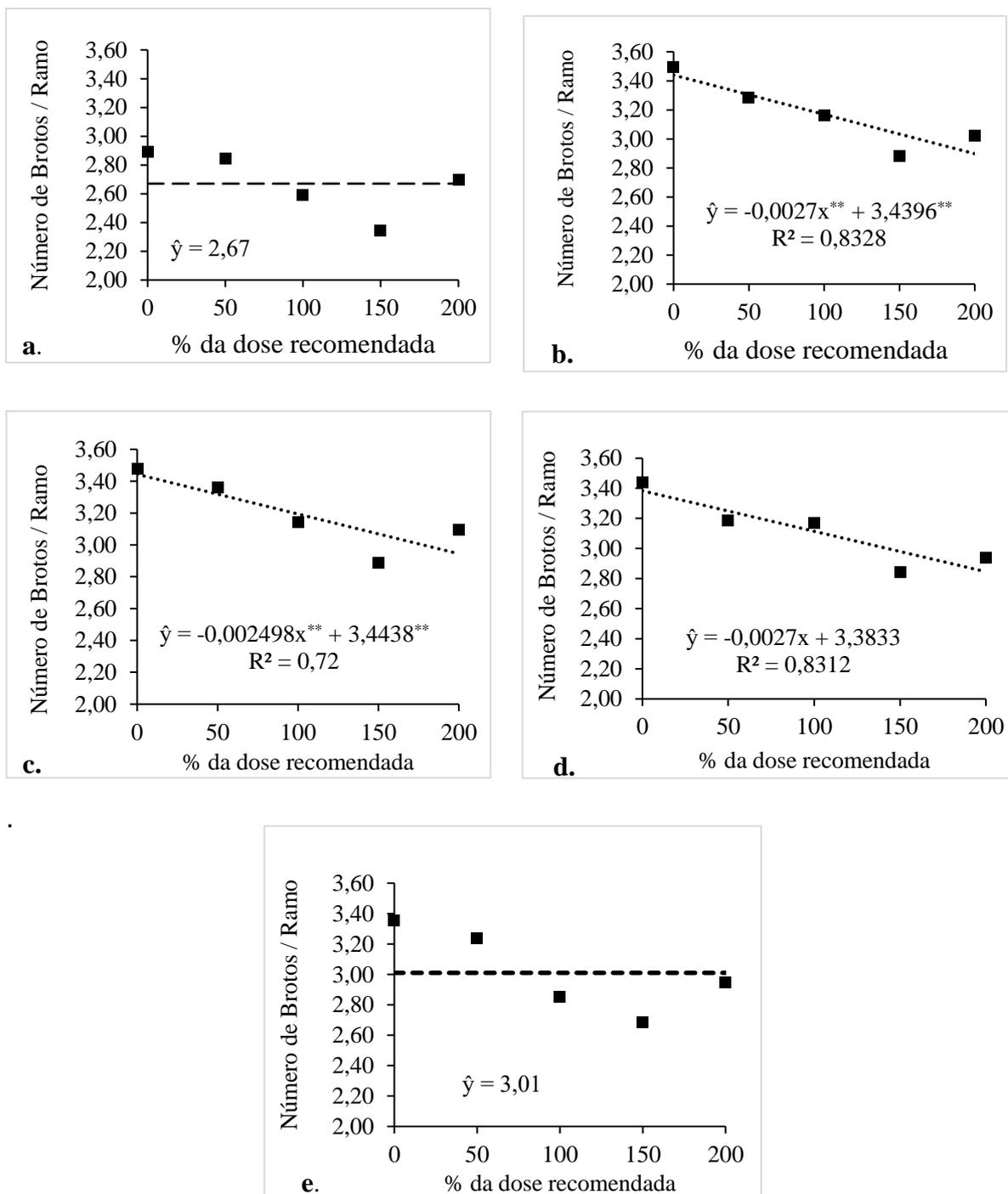
Tabela 4. Resumo da análise de variância, pelos valores dos quadrados médios dos cinco períodos de avaliação, para números de brotos por ramo – NBR em mangueiras cv. Kent adubadas com fontes e doses de nitrogênio.

	QM				
	1ª Aval.	2ª Aval.	3ª Aval.	4ª Aval.	5ª Aval.
Fontes de N (F)	0,25 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,33 ^{ns}	6x10 ^{-3ns}
CH ₄ NO	2,75 a	3,23 a	3,24 a	3,17 a	3,00 a
(NH ₄) ₂ SO ₄	2,59 a	3,17 a	3,15 a	3,06 a	3,03 a
Doses de N (D)	0,3855*	0,0011**	0,0264*	0,0125*	0,6069*
F x D	0,722 ^{ns}	0,027 ^{ns}	0,6859 ^{ns}	0,8902 ^{ns}	0,0963 ^{ns}
CV (%)	13,94	9,04	9,04	10,72	12,35

QM: Quadrado médio; FV: Fonte de variação; CV: Coeficiente de variação; * e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F.; ns: Estatisticamente não significante para níveis menores de 5% de probabilidade. Letras distintas, na coluna, representam diferenças significativas, pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 0,05.

Verificou-se redução linear do número de brotos por ramo com o aumento das doses de nitrogênio, em todos os períodos avaliados (Figura 4). A redução do número de ramos entre a menor e a maior dose de N foi, respectivamente no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º período de avaliação, de 2,89 para 2,34 (Figura 4a), 3,49 para 2,88 (Figura 4b), 3,48 para 2,88 (Figura 4c), 3,43 para 2,84 (Figura 4d) e 3,35 para 2,68 (Figura 4e).

Figura 4. Número de brotos por ramo na primeira avaliação (a), segunda avaliação (b), terceira avaliação (c), quarta avaliação (d) e quinta avaliação (e), em mangueira cv.. Kent fertilizadas com doses de nitrogênio.



Fonte: Autor

Uma possível explicação para esse resultado seria o fato de que, as plantas da testemunha, estavam com maior porte, constatado pela biometria das plantas de cada tratamento (Tabela 3), o volume de copa da testemunha foi de 5,15

m³, sendo dessa forma, 27% superior em relação a média dos demais tratamentos. Essa superioridade conferiu as plantas ramos mais vigorosos, fato observado no momento da poda, onde foi necessário realização de uma poda mais drástica. De acordo com um dos princípios que regem a poda, apresentados por Piza Júnior (1994) quanto mais severa for a poda, maior será o vigor da brotação resultante, ele ainda explica que esse efeito pode ocorrer devido à maior disponibilidade de nitrogênio acumulado pela planta na porção mais velha dos ramos, bem como pela maior quantidade disponível de reservas acumuladas em ramos, tronco e raízes, para os pontos que permanecem na planta após a operação. Além disso, nos tratamentos que receberam adubação nitrogenada, não houve aumento no número de brotos por ramo com o aumento das doses de nitrogênio, a ocorrência simultânea de alguns eventos poderia explicar o observado. Uma das hipóteses é que a planta já estava suprida com nitrogênio, pois o teor na folha estava na faixa (12 – 14 g de N kg⁻¹) que é considerada adequada por Rezende (2021) especificamente para a mangueira 'Kent'. Aliado a esse fator ocorreu ainda, no período de adubação, condições climáticas adversas, outro fator que pode ter influenciado diretamente no baixo aproveitamento do nitrogênio pelas plantas, que foi o excesso de chuvas, como demonstrado na Figura 2. Lara Cabezas et al., (1997) relataram que a aplicação de N em período de elevadas ocorrência de chuvas representa uma prática de risco, acarretando em perda parcial de N por lixiviação e volatilização. A quantidade de nitrogênio lixiviado poderá variar com a intensidade, quantidade de chuvas e dose de N utilizada (AITA et al., 2007).

O resultado da análise de variância para a variável comprimento de broto (CB) está apresentado na Tabela 5, podendo-se verificar que houve influência significativa da interação N x D nos períodos de avaliação ($p < 0,01$), exceto no quinto período de avaliação que respondeu as fontes de N.

Tabela 5. Resumo da análise de variância, pelos valores dos quadrados médios dos cinco períodos de avaliação, para comprimento de broto – CB (cm) em mangueiras cv. Kent adubadas com fontes e doses de nitrogênio.

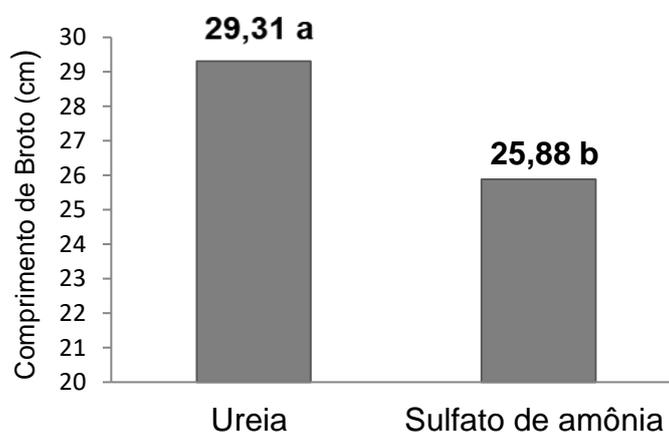
	QM				
	1ª Aval.	2ª Aval.	3ª Aval.	4ª Aval.	5ª Aval.
Fontes de N (F)	12,98 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,55 ^{ns}	117,58 **
CH4NO	11,9 a	21,42 a	23,57 a	23,61 a	29,31 a
(NH4)2SO4	13,04 a	20,35 a	24,16 a	24,00 a	25,88 b
Doses de N (D)	35,8363*	0,0001**	0,0003*	0,0000**	76,2689**
F x D	12,1779**	0,0025**	0,0471*	0,0026**	9,9484 ^{ns}
CV (%)	12,38	10,27	12,3	8,7	10,27

QM: Quadrado médio; FV: Fonte de variação; CV: Coeficiente de variação; * e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F.; ns: Estatisticamente não significante para níveis menores de 5% de probabilidade.

Letras distintas, na coluna, representam diferenças significativas, pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 0,05.

O tratamento com aplicação de ureia apresentou maior comprimento de broto (29,31 cm) em relação ao tratamento com aplicação de sulfato de amônia (25,88), a diferença média entre as fontes foram de 3,43cm (Figura 5).

Figura 5. Comprimento do broto, avaliado no quinto período de avaliação, em mangueira cv. Kent adubada com fontes de nitrogênio, Fazenda Nogueira, Petrolina, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Autor

Esse comportamento pode ter influência por uma possível mudança no pH do solo entre as fontes, onde o sulfato de amônia tem maior potencial acidificante no solo. A faixa de pH ideal para o cultivo da mangueira é 5,5 a 6,8 (SILVA e GOMES, 2004). Conforme demonstrado na Tabela 1, o pH estava dentro da faixa considerada ideal (6,8). Desta forma, havendo uma redução no pH do solo poderia causar acidificação do mesmo alterando a disponibilidade, principalmente de macronutrientes, resultando na redução de absorção de P, K, Ca e Mg, limitando o desenvolvimento da planta (MILHOMEM, 2021). Segundo Cabral et al., (2016), o aumento do sulfato de amônio no solo acarreta em maior acidificação do solo, comparativamente a ureia. A ureia, após a ação da urease, tem como um dos produtos a amônia (NH_3), e esta se associa a hidrogênios do solo no processo de redução a amônio (NH_4^+), gerando assim um aumento momentâneo do pH do solo. Além disso, a ureia é um fertilizante nitrogenado que está sujeito à perdas de amônia (NH_3) por volatilização, que acarreta em quantidades menores de amônio (NH_4^+) disponível para nitrificação, processo que libera hidrogênios, acarretando na acidificação do solo (MATTOS JUNIOR et al., 2002). Outros autores observaram que o sulfato de amônia foi quem mais acidificou o solo (SANGOI et al., 2009). Esse fertilizante, de acordo com Sousa & Silva, (2009) é o adubo nitrogenado que tem mais poder acidificante, reduzindo o pH na medida em que aumenta as doses e sendo mais impactante após os 60 dias do início das aplicações.

Apesar de haver diferenças significativas para as diferentes doses de N nos períodos avaliados (1º, 2º, 3º e 4º período de avaliação), não houve ajuste ao modelo de regressão no comprimento de broto das plantas de mangueira cv. Kent. Com o aumento das doses de N, As plantas apresentam valores médios de 13,4 e 11,09 cm na 1º avaliação, 21,4 e 20,3 cm na 2ª avaliação, 24,1 e 23,5 cm na terceira avaliação, 24 e 23,6 cm na quarta avaliação, respectivamente para sulfato de amônio e a ureia. No quinto período, a dose de 100 % de N alcançou a maior média (30,55 cm) e a dose com 150 % de N obteve a menor média (22,58cm), apresentando o valor médio de 27,59 cm.

A interação fontes x doses de N influenciou o diâmetro dos brotos na segunda, terceira e quarta (Tabela 6). Na primeira e quinta avaliação não apresentou efeitos dos tratamentos. No segundo e terceiro período de avaliação, a aplicação com ureia proporcionou as maiores médias no diâmetro do broto, 5,97 mm e 6,35 mm respectivamente. No quarto período de avaliação o diâmetro do broto foi

maior com as aplicações de sulfato de amônia (6,48 mm). Apesar das interações, não houve ajuste ao modelo de regressão para nenhuma das avaliações.

Tabela 6. Resumo da análise de variância, pelos valores dos quadrados médios dos cinco períodos de avaliação, para diâmetro de broto – DB (mm) em mangueiras cv. Kent adubadas com fontes e doses de nitrogênio.

	QM				
	1ª Aval.	2ª Aval.	3ª Aval.	4ª Aval.	5ª Aval.
Fontes de N (F)	0,01 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,27 ^{ns}
CH4NO	4,57 a	5,98 a	6,36 a	6,46 a	7,39 a
(NH4)2SO4	4,53 a	5,91 a	6,27 a	6,48 a	7,22 a
Doses de N (D)	0,4017 ^{ns}	0,0000*	0,039*	0,0000**	0,0229 ^{ns}
*		*			
F x D	0,003 ^{ns}	0,0030*	0,0390*	0,0000**	0,1912 ^{ns}
*		*			
CV (%)	8,72	4,53	7,48	4,55	11,63

QM: Quadrado médio; FV: Fonte de variação; CV: Coeficiente de variação; * e ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F.; ns: Estatisticamente não significante para níveis menores de 5% de probabilidade.

Letras distintas, na coluna, representam diferenças significativas, pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 0,05.

4. CONCLUSÕES

Nas condições de condução do experimento, independente da fonte de nitrogênio (N), com o aumento das doses houve uma redução no número de brotos.

A adubação nitrogenada com ureia proporcionou maior comprimento de broto em relação ao sulfato de amônio, independentemente da dose aplicada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; HUBNER, P. Nitrificação do nitrogênio amoniacal de dejetos líquidos de suínos em solo sob sistema de plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.42, n.1, p.95-102, 2007.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARAÚJO, O. D.; MORAES, J. A. A.; CARVALHO, J. L. M. Fatores determinantes na mudança do padrão de produção e consumo da manga no mercado nacional. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 10, Edição Especial, p. 51-73, 2017.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.

CABRAL, C. E. A., CABRAL, L. S., SILVA, E. M. B., CARVALHO, K. S., KROTH, B. E., CABRAL, C. H. A. Resposta da *Brachiariabrizantha* cv. Marandu a fertilizantes nitrogenados associados ao fosfato natural reativo. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.7, n.1, p.66-72, 2016.

CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, G. N. F.; SILVA, M. A.; MARTINS, R. S.; LIMA, A. M. N.; MODESTO, P. I. R.; ALCOBIA, A. M.; SILVA, T. R. S.; AMARIZ, R. A. E.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. A New Approach to Induce Mango Shoot Maturation in Brazilian Semi-arid Environment. **Journal of applied botany and food quality**, v. 91, p. 281-286, 2018.

COSTA, A. R. Nutrição Mineral Em Plantas Vasculares. Ed. **Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora**, 2014.

GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. Q. A cultura da mangueira. 1ª ed. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, p. 452, 2002.

LABMET/UNIVASF. Laboratório de Meteorologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco. **Dados Climáticos Diários observados nas Estações Meteorológicas da Univasf de Petrolina e Juazeiro**. Disponível em: <http://labmet.univasf.edu.br/>. Acesso em: mar. de 2022.

LARA-CABEZAS, W. A. R.; KORNDORFER, G. H.; MOTTA, S. A. Volatilização de N-NH₃ na cultura do milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluídas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 21, p. 489- 496, 1997.

LOBO, J. T. Bioestimulantes no cultivo da mangueira cv. Kent no submédio do vale do São Francisco. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - **Universidade Federal do Vale do São Francisco**, Campus Ciências Agrárias, Petrolina – PE, 2018.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CORSI, M.; TRIVELIN, P. C. O.; ALVES, M. C. Nitrogen recovery and loss in a fertilized elephant grass pasture. **Grass and Forage Science**, v.59, n.1, p.80-90, 2004.

MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO. Perdas Por Volatilização Do Nitrogênio Fertilizante Aplicado Em Pomares De Citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.1, p.263-270, 2002.

MENDEL, K. L. Rootstock scion relationships in shamanic trees on light soil. **Katavim**, v. 6, p. 35-60, 1956.

MILHOMEM, P. H. S. Calagem superficial em pastagem e correção de solo em profundidade. Monografia graduação- **Universidade Federal do Tocantins** - campus Universitário, 2021.

OLIVEIRA, J. M. S. Produção de grãos de milho (zea mays l.) em função da adubação nitrogenada em cobertura no sistema de plantio direto. Dissertação (Mestre em Agronomia – Ciências), **Universidade Federal do Paraná** – Curitiba, 2001.

OSAKI, F. Calagem e adubação. **Instituto Brasileiro de ensino agrícola**, Campinas-SP, 1991.

PIZA JÚNIOR, C. de T. A poda da goiabeira de mesa. Campinas: CATI,. 30 p. (CATI. **Boletim Técnico**, 222), 1994.

QUEIROGA, R.C.F.; PUIATTI, M.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R.; FINGER, F.L. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 550-556, 2007.

REZENDE, J. S. Diagnose Nutricional E Teor De Ca-Ligado Em Frutos De Manga No Vale Do São Francisco. Tese (Pós-Graduação em Ciência do Solo) - **Universidade Federal Rural de Pernambuco**. Recife, 2021.

ROCHA, C; BIROLO, F. Exportação de manga brasileira bate recorde em 2020, totalizando US\$ 246 milhões. **EMBRAPA**, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60585117/exportacao-de-manga-brasileira-bate-recorde-em-2020-totalizando-us-246-milhoes>>. Acesso em: 14, dez. 2021.

SANGOI, L., ERMANI, P.R. BIANCHET, O. Desenvolvimento inicial do milho em função de doses e fontes de nitrogênio aplicadas na semeadura. **Ver. Biotemas** 22 (4): 53-58, 2009.

SILVA, D. J. Nutrição e Adubação da Mangueira em Sistema de Produção Integrada. 1. Ed. Circular técnico, **Embrapa** Semi-Árido, Petrolina, 2008.

SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. **Embrapa Solos e Embrapa Informática Agropecuária**, 2. ed. Brasília, p.627, 2009.

SILVA, J. D.; PEREIRA, J. R.; MOUCO, M. A. C; ALBUQUERQUE, J. A. S.; RAIJ, B. V.; SILVA, C. A. Nutrição Mineral e Adubação da Mangueira em Condições Irrigadas. 1.ed. Circular Técnica, **Embrapa Semi-Árido**, Petrolina, 2004.

SILVA, M. S. L.; GOMES, T. C. A. Cultivo da mangueira. **Embrapa Semi-Árido**, 2004.

SIMÕES, W. L.; ANDRADE, V. P. M.; MOUCO, M. A. C.; SOUSA, J. S. C.; LIMA, J. R.F. Produção e qualidade da mangueira 'Kent' (*Mangifera indica* L.) submetida a diferentes lâminas de irrigação no semiárido nordestino. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá-PR, v. 14, n. 2, p.7832, 2021.

SOUSA, R. A.; SILVA, T. R. B. Acidificação de um latossolo vermelho distroférico em função da aplicação de nitrogênio oriundo de uréia, sulfato de amônio e sulfammo. **Cultivando o saber**, Cascavel, v.2, n.3, p.78-83, 2009.

SOUZA, H. A.; LEITE, L. F. C.; MEDEIROS, J.C. Solos Sustentáveis para a Agricultura no Nordeste. 1. Ed. **Embrapa**, Brasília, p. 495, 2021.

TEIXEIRA, G. H. A.; DURIGAN; J. F. Storage of 'Palmer' mangoes in low- oxygen atmospheres. **Cirad/EDP Sciences, Fruits**, vol. 66, p. 279–289, 2011.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G.; Manual de Métodos de Análise de Solo. 3. ed. **Embrapa Solos**, Brasília, p. 574, 2017.

XAVIER, L. M.; PENHA, T. A. M. O desempenho das exportações da manga no Brasil: uma análise do constant market share. **72ª Reunião Anual da SBPC**. Economia Agrária e dos Recursos Naturais, 2020.