



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DA PINHA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA,
MINERAL E TURNOS DE REGA**

JOÃO APRÍGIO CABRAL DE ARAÚJO

POMBAL, PB

- 2023 -

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DA PINHA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA,
MINERAL E TURNOS DE REGA**

João Aprígio Cabral de Araújo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sc. Lauter Silva Souto

Coorientador: Prof. Dr. Sc. Carlos Sérgio Araújo dos Santos

POMBAL, PB

- 2023 -

A663p Araújo, João Aprígio Cabral de.
Produção da pinha submetida à adubação orgânica, mineral e turnos de rega / João Aprígio Cabral de Araújo. – Pombal, 2023.
31 f. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Prof. Dr. Lauter Silva Souto, Prof. Dr. Carlos Sérgio
Araújo dos Santos”.

Referências.

1. Cultura da pinha. 2. Annonaceae. 3. Fertilização orgânica. 4.
Fertilização mineral. 5. Irrigação. I. Souto, Lauter Silva. II. Santos, Carlos
Sérgio Araújo dos. III. Título.

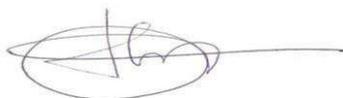
CDU 634.41(043)

PRODUÇÃO DA PINHA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA, MINERAL E TURNOS DE REGA

Trabalho de conclusão de curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal, como um dos requisitos para a obtenção do grau em Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: **07/02/2023**

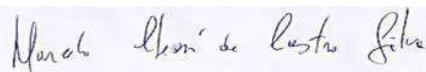
BANCA EXAMINADORA:



Orientador - Prof. Dr. Sc. Lauter Silva Souto
(UFCG – CCTA – UAGRA)



Co-orientador – Prof. Dr. Sc. Carlos Sérgio Araújo dos Santos
(UFCG – CCTA – UAGRA)



Examinador – Prof. Dr. Sc. Marcelo Cléon de Castro Silva
(UFCG – CCTA – UAGRA)



Examinador – Dr. Sc. Luderlandio Andrade da Silva
(PPGEA – CTRN – UFCG)

Aos meus pais,
pelo apoio, pelos ensinamentos edificantes e
por todo incentivo em minha trajetória acadêmica,
DEDICO...

AGRADECIMENTOS

À **Deus** fonte inesgotável de sabedoria e amor, por sempre ser meu amparo, refúgio e fortaleza nas horas de angústia e de felicidade.

Ao meu pai, por ser um exemplo de bondade, de fé e de coragem, que mesmo com as dificuldades da lida diária do campo, não mediu esforços para a realização desse sonho. Te amo muito.

À minha mãe, por todos os ensinamentos para a vida, pelo amor, carinho e atenção, e por suportar pacientemente minha ausência durante este período da graduação, dando-me forças para chegar até aqui. Te amo muito.

Aos meus irmãos, com quem aprendi a mais singela forma de amor fraternal. Amo vocês.

Ao meu avô e minhas tias por terem dado todo o apoio que precisei nesses anos de graduação, serei eternamente grato, essa conquista é nossa. Amo vocês.

Aos meus irmãos, por me ouvirem e me aconselharem nos momentos de dificuldade e por celebrarem comigo nos momentos felizes.

A todos que fazem o **Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar**, por terem contribuído de alguma forma em minha formação.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos, o meu eterno agradecimento!

PRODUÇÃO DA PINHA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA, MINERAL E TURNOS DE REGA

RESUMO

Objetivou-se nessa pesquisa a resposta da pinha (*Annona squamosa* L.) à adição de níveis nitrogênio, fósforo e potássio e turnos de rega em um Neossolo Flúvico do semiárido do estado da Paraíba, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, constando os tratamentos de seis tratamentos de fertilização orgânica, nitrogenada, fosfatada e potássica (Fertilização Orgânica, NPK_{25%} + Fertilizante Orgânico, NPK_{50%} + Fertilizante Orgânico, NPK_{75%} + Fertilizante Orgânico, NPK_{100%}, NPK_{100%} + Fertilizante Orgânico) submetidos dois turnos de rega (TR₁ – irrigação diária e TR₂ - irrigação a cada quatro dias), totalizando 60 unidades experimentais. Foram realizadas de 2 a 3 aplicações de fertilizantes por ciclo da cultura. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de sementes, massa de sementes, massa de casca, massa de polpa, massa de frutos e °Brix. Os níveis de nutrientes e turnos de rega afetaram significativamente o número de sementes, massa de sementes, massa de casca, massa de polpa, massa de frutos e sólidos solúveis dos frutos da pinheira, sendo que a aplicação do tratamento com a metade da recomendação de adubação para a cultura da pinha, NPK_{50%} + fertilizante orgânico foi a que promoveu os melhores resultados para as variáveis analisadas, a exceção da variável sólidos solúveis, onde o tratamento NPK_{25%} + fertilizante orgânico favoreceu a produção de frutos de pinha com maiores valores médios independente dos turnos de rega aplicados. Para os turnos de rega, observou-se que o manejo diário da irrigação se torna necessário para a maior produção e qualidade de frutos. Portanto, recomenda-se com base nos estudos realizados, a fertilização orgânica associada a adubação mineral NPK_{50%} aos fruticultores como forma de aumentar a produção e qualidade de frutos de pinha.

Palavras-chave: Annonaceae, fertilização e irrigação.

PRODUCTION OF PINE SUBMITTED TO ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION AND WATERING SHIFT

ABSTRACT

The present work aimed to study the response of sugar apple (*Annona squamosa* L.) to the addition of nitrogen, phosphorus and potassium levels and irrigation shifts in a Fluvial Neosol in the semi-arid region of the state of Paraíba, Brazil. This was carried out under plastic tunnel conditions, at the Center for Agro-Food Science and Technology, at the Federal University of Campina Grande, Pombal Campus. The experimental design used was randomized blocks, with five replications, in a 6 x 2 factorial scheme, with treatments consisting of six levels of nitrogen, phosphate and potassium fertilization (Organic Fertilization, NPK_{25%} + Organic Fertilizer, NPK_{50%} + Organic Fertilizer, NPK_{75%} + Organic Fertilizer, NPK_{100%}, NPK_{100%} + Organic Fertilizer) and two irrigation shifts (TR₁ - daily irrigation and TR₂ - irrigation every two days), totaling 60 experimental units. Two to three fertilizer applications were performed per crop cycle. The following variables were evaluated: number of seeds, seed mass, peel mass, pulp mass, fruit mass and °Brix. The nutrient levels and watering shifts significantly affected the number of seeds, seed mass, peel mass, pulp mass, fruit mass and °Brix of the custard apple fruits, and the application of the treatment with half of the recommendation of fertilization for the sugar apple crop, NPK_{50%} + organic fertilizer was the one that promoted the best results for the analyzed variables, with the exception of the variable soluble solids or °Brix, where the treatment NPK_{25%} + organic fertilizer favored the production of sugar apple fruits with higher mean values regardless of the irrigation shifts applied. For the irrigation shifts, it was observed that the daily management of irrigation becomes necessary for the highest production and quality of fruits. Therefore, based on the studies carried out, organic fertilization associated with mineral fertilization NPK_{50%} is recommended to fruit growers as a way to increase the production and quality of sugar apple fruits in the climate and soil conditions in which the present research was developed.

Keywords: Annonaceae, fertilization, irrigation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. ASPECTOS BOTÂNICOS E AGRONÔMICOS.	11
2.2. ADUBAÇÃO NITROGENADA, FOSFATA E POTÁSSICA	12
2.3. EFEITOS DA ADUBAÇÃO NPK NA CULTURA DA PINHA.	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1. SOLO E ÁREA EXPERIMENTAL.....	16
3.2. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	16
3.3. VARIÁVEIS ANALISADAS	17
3.4. TRATAMENTOS.	18
3.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	18
3.6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. NÚMERO DE SEMENTES	19
4.2. MASSA DE SEMENTES.	20
4.3. MASSA DE CASCA.....	21
4.4. MASSA DE POLPA.	22
4.5. MASSA DE FRUTOS.	22
4.6. SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS-SST.....	23
5. CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS	27

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Resultados das análises química do solo utilizado no experimento, em amostras coletadas antes da implantação do ensaio.....	16
Tabela 2. Número de sementes, massa de sementes e número de lóculos da cultura da pinha (<i>A. squamosa</i> L.) em função da adubação mineral, orgânica e turnos de rega em Neossolo Flúvico do semiárido da Paraíba.....	23
Tabela 3. Número de sementes, massa de sementes e número de lóculos da cultura da pinha (<i>A. squamosa</i> L.) em função da adubação mineral, orgânica e turnos de rega em Neossolo Flúvico do semiárido da Paraíba.....	30

1. INTRODUÇÃO

A cultura da pinha (*Annona squamosa* L.), também conhecida como fruta do conde e ata, é apreciada devido a polpa doce, nutrição abundante de vitaminas, antioxidante, minerais essenciais e potencial função dietoterápica (GONG et al., 2007). Na indústria, ela possui grande potencial para aplicação, devido a seu sabor e fragrância especial, com a produção e processamento de sucos, refrigerantes, sorvetes (FERREIRA et al., 2020). Além disso, pode ser usada como antioxidante, antidiabético, hepatoprotetor, genotoxicidade e agente antitumoral (PANDEY e BARVE, 2011).

Os maiores produtores de pinha no mercado mundial são: México, Índia, Brasil, Tailândia, Filipinas e Cuba (SÃO JOSÉ, 2014). No Brasil, a produção de pinha se concentra na região Nordeste, tendo o estado da Bahia como maior produtor, com média de 7,129 mil toneladas. A Paraíba, por sua vez, apresenta baixa produção de frutos com 28 toneladas em uma área de 22 hectares (IBGE, 2017).

A prática da adubação de espécies frutíferas é responsável pela qualidade dos produtos ou frutos colhidos. Segundo São José et al. (2014), o conhecimento da nutrição de espécies frutíferas é de fundamental importância, pois contribui para a elevação da produtividade e qualidade dos frutos colhidos.

Outro fator importante no cultivo da pinha é o manejo da água, pois tanto o excesso como a deficiência de água podem afetar ou limitar a produtividade das culturas agrícolas. Por isso, a irrigação em quantidade adequada e associada a outras técnicas de cultivo pode aumentar a produtividade, a qualidade dos produtos colhidos e o sucesso dos empreendimentos agrícolas (VIEIRA et al., 2009).

Sendo assim, o presente estudo, teve por objetivo avaliar a produção e qualidade de frutos da cultura da pinha (*Annona squamosa* L.), no terceiro ciclo, em função da aplicação de fertilização orgânica, mineral e turnos de rega em condições semiáridas do Estado da Paraíba, Brasil.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos botânicos e agronômicos da Pinha

Pertencente à família Annonaceae, a Pinha (*Annona squamosa* L.) também conhecida como ata ou fruta-do-conde e no Guarani araticum, é originária das ilhas do Caribe e chegou ao Brasil em 1626 no governo do Conde Diogo Luiz de Miranda, que plantou o primeiro exemplar da árvore em Salvador, então capital do Brasil. Em 1812, já haviam relatos de sua exploração no Rio de Janeiro (MORAIS et al., 2020).

A pinheira é uma pequena árvore semidecídua que pode atingir sete metros de altura, possui copa aberta formada por galhos de crescimento irregular e raízes ramificadas e rasas. Nos últimos anos, a importância socioeconômica da pinha tem aumentado no Brasil. A planta adaptou-se bem às regiões Nordeste e Centro-Oeste e nestas áreas têm a maior concentração de cultivos comerciais (BARROS, 2019).

No Nordeste, os estados que se destacam no cultivo da pinha são: Bahia, com cerca de 34% da área de toda a área plantada no país, logo depois Pernambuco, com 17%, e Rio Grande do Norte e Alagoas, juntos somam 11%, fora do Nordeste destacam-se no cultivo da fruta os estados de Minas Gerais e São Paulo (SILVA et al., 2020).

Informações da Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB) de 2015 afirmam que o estado da Bahia é o maior produtor de pinha do Brasil, com 4.200 hectares plantados e produzindo aproximadamente 40 mil toneladas de pinha por ano. No estado da Bahia, o município de Presidente Dutra é conhecido como a "capital da pinha" por ser o maior produtor da fruta com 3.845 hectares em áreas de sequeiro e irrigado, e o centro de distribuição dos produtos são os estados de São Paulo e Rio de Janeiro (ADAB, 2015).

A pinheira é uma planta pequena, geralmente de 4 a 6 m, tem folhas lanceoladas decíduas, as flores têm 3 pétalas e três sépalas, que surgem de novos ramos. O sistema radicular é reversível e o volume da raiz é mais desenvolvido que a parte aérea. O fruto tem forma de sincarpo, redondo, ovoide, esférico ou em forma de coração (BAHIA et al., 2019).

A propagação é principalmente por sementes e pode ser feita por estacas, outra opção é a enxertia em raiz de cártamo ou outras plantas anonizantes, uma forma de controlar as doenças do solo e melhorar a uniformidade do pomar. A planta entra em produção no terceiro ano após o plantio. A produção de pinheiros ocorre por germinação natural em ramos anuais na primavera e poda induzida quando um ramo cortado produz

brotos e flores. A dioicia prognóstica, que consiste na maturação dos órgãos masculinos e femininos da mesma flor em momentos diferentes, força a polinização cruzada entre as flores de pinha (MOURA et al., 2022).

Atualmente não há cultivares definidas no Brasil, e qualquer produção baseada em material nacional acaba por depender da escolha do próprio produtor ou dos viveiros, sendo a propagação por sementes dominante. Os estudos de identificação de material genético com características importantes são poucos e geralmente ainda em fase de coleta, identificação e caracterização de germoplasma para obtenção de clones que possam ser utilizados em cultivos comerciais de Pinha (OLIVEIRA et al., 2022).

Resultado de uma série de fatores, a produtividade da pinha, depende do potencial genético, das técnicas agrícolas de cultivo e medidas de proteção de plantas, além de nutrição adequada. A produtividade da cultura varia de acordo com as condições de clima e plantio. Em pomares bem manejados e com nível tecnológico mais intensivo, obtém-se de 6 a 15 toneladas por hectare, em pomares mal manejados e com baixo nível tecnológico, a produtividade é de no máximo 3 toneladas por hectare (LIMA et al., 2021).

O comportamento produtivo da fruta pode ser avaliado pelos parâmetros: produtividade por área, número médio de frutos e peso médio dos frutos por ocasião das colheitas. A colheita da pinha pode ser feita praticamente em qualquer época do ano, devendo-se evitar apenas os meses mais frios, pois as baixas temperaturas prejudicam muito a floração das flores (DOS SANTOS et al., 2020).

2.2. Adubação nitrogenada, fosfatada e potássica

A adubação é um fator importante, pois afeta diretamente o desenvolvimento e a produtividade de uma planta, pois a ingestão adequada e equilibrada de nutrientes é necessária para promover o crescimento significativo das culturas. A nutrição mineral se constitui como uma das principais tecnologias usadas visando o aumento da produtividade e da rentabilidade das culturas e é um item imprescindível a ser considerado no planejamento da produção (ALVES PINTO et al., 2020).

De acordo com Souza et al., (2020) a adubação aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo, promove o crescimento das plantas, melhora a densidade, aumenta a cobertura e reduz a erosão do solo. Quando o solo é preparado da forma correta a partir de análises biogeoquímicas e aplicado sobre ele as técnicas corretas de calagem e adubação, as plantas terão um desenvolvimento radicular mais efetivo, podendo buscar

água nas camadas mais profundas, protegendo-o dos raios ultra violeta (UVA), aumentando o teor de umidade e da matéria orgânica, melhorando a infiltração de água, bem como a porosidade das partículas desse solo.

Macronutrientes como nitrogênio (N), potássio (P) e fósforo (K) são absorvidos pelas plantas e aceleram o desenvolvimento das plantas, aumentando a quantidade de biomassa por unidade de área (SANTOS et al., 2016). Em pesquisa sobre nutrição e adubação de plantas anonáceas, Silva (1997) constatou que a pinha absorve quase o dobro de nutrientes que a graviola, indicando maior eficiência de absorção.

Para o desenvolvimento de mudas de pinha, a adubação mais estudada e mais utilizada é a do nitrogênio, para formar aminoácidos envolvidos nos mecanismos de tolerância ao estresse das plantas e desenvolvimento vegetal. Como o nitrogênio, a nutrição adequada com K pode promover o crescimento das plantas em condições salinas, e o fósforo promove o desenvolvimento das raízes, a eficiência do uso da água, nutrientes e utilização (ALMEIDA et al., 2020).

O nitrogênio é um macronutriente necessário para as culturas agrícolas em maiores quantidades, que atua no metabolismo vegetal, participa como componente de moléculas de clorofila, ácidos nucléicos, aminoácidos e proteínas alimentares. Sua limitação afeta a produção de matéria seca, desenvolvimento e manutenção da área foliar e eficiência fotossintética. O nitrogênio é muito móvel no solo, as plantas o absorvem tanto como cátion (amônia NH_4^+) quanto como ânion (nitrato NO_3^-) (FERREIRA, 2021).

Segundo Silva et al., (2019) o fósforo desempenha um papel essencial no metabolismo vegetal, pois afeta a transferência de energia na célula, a taxa de respiração, a fotossíntese, forma estruturas de ácidos nucléicos, genes, cromossomos e diversas coenzimas. Assim, esse nutriente é importante no crescimento inicial da raiz e tem papel fundamental no desenvolvimento da semente.

O potássio também desempenha um papel importante no desenvolvimento da planta, pois regula os movimentos estomáticos e é um ativador metabólico necessário para a formação de proteínas, embora não tenha função estrutural ou metabólica (FERNANDES, 2019).

De acordo com Rozane e Natale (2014), a pinheira além de exigir a dose adequada de fertilizante, o parcelamento da adubação é importante, portanto, ocorre lixiviação dos nutrientes, principalmente nitrogênio e potássio. Já o fósforo como elemento essencial no desenvolvimento das mudas de pinheira, possui uma liberação lenta, o que pode ocasionar

um decréscimo na produção de massa seca e fresca do caule e massa total (TAVEIRA et al, 2016).

2.3. Efeitos da adubação NPK na cultura da pinha

O nitrogênio é essencial para todas as plantas, pois faz parte da maioria das reações bioquímicas e compostos como aminoácidos, proteínas e prolina que aumentam a capacidade reguladora osmótica da planta (OLIVEIRA et al., 2014). O fósforo integra a composição estrutural e participa da respiração e da fotossíntese, além disso, é um nutriente que participa dos processos de liberação de energia das reações metabólicas (SIMÃO et al., 2018), que promove a absorção e assimilação do nitrogênio, enquanto o potássio promove a formação e transferência de carboidratos e o uso eficiente da água pelas plantas (ARAÚJO et al., 2012).

Nogueira Ferreira et al., (2022) avaliando a produção e a qualidade pós-colheita de frutos de pinheira irrigada com água salina e adubada com combinações de nitrogênio-fosforo e potássio no segundo ano de cultivo, constataram que adubação com combinação 125-100-125% de N-P-K incrementa o peso médio de frutos, teores de sólidos solúveis e ácido ascórbico e a combinação 125-100-40 g de N-P-K proporciona maior peso médio de frutos, sólidos solúveis totais, ácido ascórbico e índice de maturação, independentemente do nível salino. A maior produção total por planta foi obtida nas plantas cultivadas sob CEa de 0,8 dS m⁻¹ e 125-100-80 g de N-P-K.

Sá et al., (2021) pesquisando a combinação certa de fertilização N-P-K pode atenuar o stress do sal na pinheira (*Annona squamosa* L.) descobriram que a combinação de fertilizantes (140:100:140% ou 56:60:84 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N:P₂O₅:K₂O) é recomendada para mitigar o estresse salino e aumentar a produção de *A. squamosa*.

De acordo com Souza et al. (2019), o nitrogênio tem funções vitais no metabolismo das plantas, sendo um constituinte das proteínas, enzimas, coenzimas, nucleico ácidos, fitocromos e clorofila, além de afetando as taxas de iniciação e expansão das folhas, enquanto o potássio controla os movimentos estomatais e é um importante ativador metabólico essencial para as proteínas formação. Além disso, o fornecimento de K e P reduz a absorção de Na⁺, devido às plantas de concorrência entre esses nutrientes para a local de absorção (MENEGHETTE et al., 2017).

Na avaliação do efeito das combinações de doses de nitrogênio, fosforo e potássio nos componentes de produção da pinheira irrigadas com águas salinas, Silva et al., (2022)

verificaram que as plantas de pinha alcançam o melhor desenvolvimento quando cultivadas nas combinações 125-100-100; 125- 125-125 e 100-100-100% de N-P-K recomendação. A irrigação com CEa de 3,0 dS m⁻¹ associada com a combinação de adubação 100-125-125% aumentou a massa média e altura dos frutos de pinheira.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Solo e Área Experimental

O experimento ocorreu no período de março a dezembro de 2022 em condições de túnel plástico do Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, localizado no município de Pombal, PB, nas coordenadas geográficas 37°49'15'' W, 6°48'16'' S e altitude média de 142 m. O solo utilizado foi classificado como Neossolo Flúvico (SANTOS et al., 2018) e Entisol (SOIL SURVEY STAFF, 2014). O clima da região é Bsh (Sistema de Classificação de Köppen), semiárido, com média anual de precipitação menor que 1000 mm e média anual da temperatura do ar superior a 25°C.

A análise química do solo utilizado no experimento (Tabela 1), coletado a uma profundidade de 0-30cm, foi realizada no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande.

Tabela 1. Resultados das análises química do solo utilizado no experimento, em amostras coletadas antes da implantação do ensaio. Pombal, PB, 2023.

pH	M.O.	P	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SB	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----							%	
6,9	7,7	271,0	0,5	0,1	4,8	5,0	3,9	2,0	16,6	17,1	97,2

*pH em CaCl₂ 0,01 mol/L, Relação 1:2,5; P, K, Na, Fe, Mn, Cu e Zn = Extrador Mehlich I; CTC (T) = Capacidade de Troca Catiônica a pH_{7,0}; Ca, Mg e Al = Extrador: KCl – 1 mol/L; H+Al = extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L; V = Índice de Saturação de Bases; Mat. Org. (MO) = Oxidação: K₂Cr₂O₇ + H₂SO₄; SB = Soma de Bases Trocáveis.
Referência: EMBRAPA - Manual de métodos e análise de solos, 3ª Edição, 2017

3.2. Instalação e condução do experimento

Para condução do experimento foram usados vasos plásticos adaptados com lisímetros de drenagem, com capacidade de 40 L, preenchidos com uma camada de 0,5 kg de brita seguido de 40 L de solo classificado como Neossolo Flúvico (SANTOS et al., 2018), coletado na profundidade de 0-30 cm, procedente do município de São Domingos-PB, do qual fora retirada amostra e, após destorroada, analisada para a caracterização do

solo quanto aos atributos químicos (Tabela 1), conforme metodologias propostas por SILVA et al. (2020).

O adubo utilizado foi extraído da Leonardita (Fertilizante organomineral classe A). A dosagem por aplicação foi de 1 a 3 kg.ha⁻¹, na dosagem de 0,10 a 0,25kg/100L de água e de 2 a 3 aplicações por ciclo da cultura.

Ao término do primeiro e segundo ano do ciclo de cultivo da pinheira foram realizadas podas de formação, eliminando os ramos velhos e improdutivos, com o propósito de estimular novas brotações, mantendo as plantas com um porte adequado ao manuseio.

Os eventos de irrigação foram feitos em turnos de rega de 1 e 4 dias, de modo a deixar o solo com umidade próxima à máxima capacidade de retenção, com base no método da lisimetria de drenagem, sendo a lâmina aplicada acrescida de uma fração de lixiviação de 20%.

Durante a condução do experimento foram efetuados os tratos culturais e fitossanitários preconizados para a cultura. Além de monitorado o surgimento de pragas e doenças por meio de medidas de controle quando necessário.

3.3. Variáveis analisadas

3.3.1. Produção e qualidade dos frutos

A produção dos frutos de pinheira foi determinada através do número total de sementes por fruto (NTS), massa de sementes por fruto (MSF), massa de casca por fruto (MCF), massa de polpa por fruto (MPF) e massa de frutos (MF). A qualidade pós-colheita dos frutos foi mensurada através do potencial do teor de sólidos solúveis totais (SST – e °Brix. A colheita dos frutos se iniciou aos 760 dias após o transplântio, quando os frutos apresentavam maturidade fisiológica, caracterizada pela transição da coloração de verde escuro para verde claro na casca e início do afastamento dos carpelos, sendo realizadas diariamente até o fim da produção das plantas.

A medida em que se fazia a colheita determinou-se o número de frutos por plantas, o número total de sementes por fruto e número de gomos por fruto por contagem simples de cada fruto.

3.4. Tratamentos

Os tratamentos consistiram da aplicação dos seguintes da combinação da fertilização orgânica, mineral e dois turnos de rega (TR), quais sejam:

T₁ = fertilizante orgânico + turno de rega 1 (irrigação diária);

T₂ = fertilizante orgânico + turno de rega 2 (irrigação a cada quatro dias);

T₃ = NPK25% + turno de rega 1 (irrigação diária);

T₄ = NPK25% + fertilizante orgânico + turno de rega 2 (irrigação a cada quatro dias);

T₅ = NPK50% + fertilizante orgânico + turno de rega 1 (irrigação diária);

T₆ = NPK50% + fertilizante orgânico + turno de rega 2 (irrigação a cada quatro dias);

T₇ = NPK75% + fertilizante orgânico + turno de rega 1 (irrigação diária);

T₈ = NPK75% + fertilizante orgânico + turno de rega 2 (irrigação a cada quatro dias);

T₉ = NPK100% + turno de rega 1 (irrigação diária);

T₁₀ = NPK100% + turno de rega 2 (irrigação a cada quatro dias);

T₁₁ = NPK100% + fertilizante orgânico + turno de rega 1 (irrigação diária);

T₁₂ = NPK100% + fertilizante orgânico + turno de rega 2 (irrigação a cada quatro dias).

3.5 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 5 repetições, totalizando 12 tratamentos e 60 unidades experimentais.

3.6. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a análise de variância, com a utilização do programa SISVAR. Para a comparação de suas médias, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Número de sementes

Os resultados para número de sementes foram apresentou diferença estatística para os tratamentos estudados, à medida em que se aumentou os níveis de nutrientes e a frequência de irrigação, com os valores médios variando em função dos fatores estudados na presente pesquisa (Tabela 2).

O número de sementes foi crescente com o aumento dos níveis de nutrientes adicionados ao solo e das quantidades de água adicionadas via irrigação, contudo, após o tratamento T₆ apresentou o maior número de sementes por fruto (61,50 sementes por fruto), não diferindo estatisticamente dos tratamentos T₂, T₃, T₄, T₅, T₇, T₈, T₁₁ e T₁₂ com valores médios para esta variável de 58,60, 57,70, 58,40, 60,60, 57,60, 54,00, 58,0 e 55,40, respectivamente. Sendo que para as condições do presente estudo, estes tratamentos foram considerados suficientes para que as plantas de pinha expressassem o máximo número de sementes por fruto. Diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, ou seja, dos tratamentos T₉, T₁₀ e T₁ com médias obtidas de 42,00, 46,00 e 47,70 sementes por fruto. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Silva et al (2007), em condições semiáridas do estado da Bahia, onde encontraram valores médios entre 63,0 e 66,3 sementes por fruto. Valores médios para produção de sementes por frutos foram obtidos por Pelinson et al. (2006), com médias entre 28,0 e 81,7 para as condições de Presidente Dutra, Bahia e, por Cavalcante et al. (2011), em condições de semiárido de Bom Jesus, PI, com médias obtidas entre 11,0 e 47 sementes por fruto na cultura da pinheira.

Tais variações para o número de sementes por fruto no presente estudo, podem ser explicados em parte pelos níveis de nutrientes adicionados, turnos de rega aplicados e pela variabilidade genética de espécies frutíferas.

Para os tratamentos com aplicação apenas da fertilização orgânica (T₁) e somente adubação mineral (T₉ e T₁₀), as menores médias de tratamentos ou diferença entre média de tratamentos para a variável número de sementes por fruto, pode ser justificada pela adição apenas de macro e micronutrientes via fertilização mineral e orgânica e a menor disponibilidade de água no solo em decorrência no menor teor de matéria orgânica nos tratamentos 9 e 10 e da falta de nitrogênio no tratamento 1 durante o desenvolvimento da cultura, no entanto, em solos de região semiárida pobres em matéria orgânica e de

mineralogia do tipo 2:1, a matéria orgânica exerce papel fundamental na estrutura do solo e na retenção de água. Isto leva a inferir que nos tratamentos com maior aplicação de nutrientes promoveu uma maior mineralização da matéria orgânica do solo aplicada e existente no solo antes da instalação da pesquisa, determinando assim condições físicas menos favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da cultura da pinha.

4.2. Massa de sementes

Com relação a massa de sementes por fruto (Tabela 2), houve um aumento com a elevação das quantidades de nutrientes adicionadas e da irrigação diária, entretanto, houve uma variação considerável na resposta da cultura da pinha quando se compara o tratamento T₉ (186,08 g.fruto⁻¹) e os demais tratamentos estudados, diferindo estatística ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos T₄, T₅, T₆, T₇, T₆ e T₁₁ não diferiram estatisticamente entre si, diferindo no entanto, dos tratamentos T₁, T₂, T₃, T₈ e T₁₀ que apresentaram massa de sementes por fruto de 31,81, 26,41, 42,09, 38,69 e 33,27 sementes por fruto, respectivamente. Observou-se de um modo geral, que os valores médios nos tratamentos que receberam o turno de rega diário foram superiores ou diferentes estatisticamente pelo teste de média e, que mesmo nos demais tratamentos que não diferiram, as médias foram superiores para esta variável (Tabela 2), o que vem confirmar o efeito positivo do uso da fertilização orgânica associada a adubação mineral a uma maior frequência das irrigações na cultura da pinha.

Pela comparação de médias, observou-se efeito significativo dos tratamentos de adubação orgânica+adubação mineral sobre a massa de sementes por fruto para esse parâmetro, independente das demais variáveis, comporta-se de modo diferenciado para cada dose de nutriente e níveis de água estudados. O que leva a inferir que quantidades maiores de nutrientes e de água disponível levariam a acréscimos na massa de sementes por fruto.

A média porcentual das sementes nos frutos da pinha no presente estudo foram de 9,7% para os tratamentos analisados, resultados esses superiores aos encontrados por São José et al. (2014) de 7,15% e aos obtidos por Silva et al. (2007), com valor médio de 7,69% para esta variável.

4.3. Massa de casca

Os resultados para a análise de massa de casca, nesta fase de desenvolvimento da cultura, mostraram que nas condições em que foi conduzido este experimento, as porcentagens de massa de casca foram afetadas pela adubação orgânica, mineral e turnos de rega aplicados (Tabela 2).

Em relação ao percentual de casca, foram encontrados diferentes resultados 50,74 a 53,87% (Silva, et al., 2007a); 43,8 a 48,5% (SILVA, et al., 2007b), esses percentuais variaram entre 38,8% e 53,87%. Já (NEVES; YUHARA, 2003) estudando quatro cultivares de Atemóia encontraram 28,3 a 48,9%. Nesta presente pesquisa, os valores médios obtidos para porcentagem de casca no fruto de pinha variaram de 36,9 a 46,9% para os tratamentos, estando, portanto, no intervalo dos autores citados. A maior média para porcentagem de casca foi para o tratamento com 50% da recomendação de adubação NPK para a cultura da pinha associado à fertilização orgânica com frequência de irrigação diária ($T_5 = 313,67$ gramas por fruto), diferindo estatisticamente ao nível de 5% de probabilidades os demais tratamentos estudados, conforme pode ser observado na Tabela 2 para esta variável. Nos tratamentos com aplicação de lâmina de irrigação diária, as médias foram superiores aos tratamentos com turno de rega a cada quatro dias. Os tratamentos T_1 , T_2 , T_8 , T_9 , T_{10} e T_{12} diferiu estatisticamente dos tratamentos T_3 , T_4 , T_6 e T_7 , apresentando a menor massa de casca por fruto no tratamento 12 com a aplicação de recomendação total de adubação para a cultura e fertilização orgânica no turno de rega 2, com valor médio de 69,44 gramas por fruto.

Demonstrando que há relação de dependência entre a nutrição da cultura da pinha em função dos níveis de nutrientes adicionados e turnos de rega avaliados. Pimenta et al. (2014), avaliando a massa de casca de *Annona crassiflora* Mart. em condições de cerrado, verificaram que para a espécie em estudo a massa total de casca representa em média 54,1% do peso do fruto.

Os resultados evidenciam que para o presente estudo, a adubação mineral NPK, a fertilização orgânica e os turnos de rega influenciaram a massa de casca de casca por fruto de pinha em função dos tratamentos adotados.

4.4. Massa da polpa

Na tabela 2 são apresentados os valores de massa de polpa em função da adubação orgânica, mineral e turnos de rega adicionados. Pode-se observar que há um aumento na produção de polpa (g planta^{-1}) com o aumento dos níveis de nutrientes e de água adicionados em função dos tratamentos e lâminas de irrigação. Podendo-se inferir, conforme dos dados, que houve diferença significativa dos tratamentos T₃ e T₅ em relação aos demais tratamentos analisados, conforme teste média, que diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade, apresentando valores para produção de massa de polpa de 286,08 e 242,38 gramas por fruto, respectivamente. O rendimento de polpa encontrado na presente investigação assemelha-se aos resultados apresentados para outras espécies do gênero, como a pinha (*Annona squamosa* L.), em que a polpa representa aproximadamente 45% do fruto (SILVA et al., 2002; ARAÚJO et al., 2008) e de atemoia (*Annona cherimola* Mill. X *A. squamosa* L.), cuja polpa compreende entre 45,8 e 63,4% do fruto (NEVES; YUHARA, 2003).

Vários estudos avaliando a massa ou porcentagem de polpa demonstraram resultados variados por autores como Pereira et al. (2009), que obteve entre 34,1 a 40,2% na região sudeste e os obtidos por Sousa et al. (2006) que obtiveram valores médios entre 52,2 e 66,8% em condições semiáridas semelhantes ao da presente pesquisa. No presente estudo, em média, a porcentagem de polpa obtida variou de 57,8% a 61,8% em função dos tratamentos aplicados, com maiores porcentagens de polpa obtidas nos tratamentos T₃ e T₅.

4.5. Massa de frutos

Para a produção de massa de frutos por planta, foi evidenciado efeito significativo para os tratamentos avaliados em função da adubação orgânica, mineral e dos turnos de rega aplicados (Tabela 2). Braga Filho et al. (2009) afirmam que a produção é uma característica influenciada por vários fatores em *Annonaceae*, cuja variação se estabelece entre plantas e populações, e carece de estudos que incluam a influência do ambiente.

A menor produção de frutos por planta foi apresentado no tratamento T₁₂, com a aplicação de NPK_{100%} recomendado para a cultura + fertilizante orgânico com frequência de irrigação de 4 dias, com valor médio de 216,39 g.planta^{-1} , demonstrando o “consumo de luxo” no que diz respeito à disponibilidade de nutrientes, porém, afetando a produção

da cultura talvez por afetar negativamente a estrutura do solo em função da maior decomposição do fertilizante orgânico adicionado neste tratamento. O tratamento 5, com aplicação da metade da recomendação da adubação para cultura associado a fertilização orgânica no turno de rega 1, diferiu estatisticamente pelo teste de média dos demais tratamentos estudados, apresentando média de 801,68 gramas por fruto, conforme pode ser observado nos dados médios de produção de frutos por planta (Tabela 2). Demonstrando ser para a atual pesquisa a recomendação necessária para uma boa produção da cultura em relação aos demais tratamentos avaliados associados a irrigação diária das plantas durante as fases de crescimento, desenvolvimento e produção da cultura.

A ausência de fertilizantes minerais no tratamento T₁, com uso apenas de fertilizante orgânico, demonstrou ser mais eficiente na produção de frutos quando comparado aos tratamentos T₂, T₉, T₁₀ e T₁₂ e, que o tratamento T₃ (607,45 gramas por fruto), com apenas 25% da recomendação adequada para a cultura + uso de fertilizante orgânico, superou em termos de produção os demais tratamentos, à exceção dos tratamentos T₅ e T₆, ou seja, com NPK_{75%} + fertilizante orgânico, NPK_{100%} e NPK_{100%} + fertilizante orgânico, respectivamente.

Na agricultura brasileira, muitas vezes, a aplicação de fertilizantes pode ou não está satisfazendo as exigências nutricionais das culturas, e conseqüentemente, a produção agrícola pode está sendo limitada pela falta ou excesso de nutrientes aplicados sem as devidas pesquisas nas mais diversas condições de clima e solo em ambientes de produção. No presente estudo, a cultura da pinheira pode ter absorvido dezenas de vezes a quantidade normalmente requerida, sendo, portanto, um exemplo típico de consumo de luxo, ou seja, quando se aumenta mais a concentração do elemento (p.ex. NPK) na solução do solo, as membranas perdem a seletividade aumentando a absorção do íon pela cultura da pinha. Necessitando-se, a necessidade de se estudar a produção de frutos por alguns ciclos consecutivos.

4.6. Sólidos Solúveis Totais – SST

Para a variável sólidos solúveis (Tabela 2), os maiores e os menores valores médios obtidos para a presente pesquisa em função da adubação orgânica, mineral e lâminas de irrigação foram nos tratamentos T₃ e T₁₀, respectivamente, com valores apresentados de 23,01 e 20,60 °Brix, respectivamente. Nos tratamentos T₅ e T₆, registrou-

se valores mais baixos que a testemunha, indicando que a adubação com 100% de NPK associado ou não à fertilização orgânica, apresentou efeito negativo quanto à “doçura” da pinha, independente das lâminas de irrigação. Valores médios de 17,60 °Brix foram encontrados em polpa da frutífera nativa *Annona crassiflora* Mart. em condições de cerrado Matogrossense em pesquisa relativa à sua domesticação (PIMENTA et al., 2014), abaixo das maiores médias encontradas de °Brix para o presente estudo, encontrados para o tratamento T₂ que foram de 23,0 e 22,1 °Brix para os turnos de rega TR₁ e TR₂, respectivamente. Os valores foram inferiores aos obtidos por Pereira et al. (2009), com valores médios entre 27,4 e 28,7 °Brix e semelhantes aos obtidos por Cavalcante et al. (2011) com valores de 15,3 a 22,8 °Brix para a cultura da pinha.

Pode-se observar que houve uma variação °Brix em função dos tratamentos de adubação e turnos de rega estudados, contudo, não se observou diferença estatística através do teste de média para a variável sólidos solúveis totais. Sendo que para as condições do presente estudo, foi no tratamento 1 em função apenas da aplicação da fertilização orgânica que se verificou ser suficiente para que a cultura da pinha apresentasse o máximo de “doçura”. O teor de sólidos solúveis encontrados nas polpas de pinheira variou de 17,9 (T₆) a 23,1 °Brix (T₂) para o turno de rega TR₁ e de 8,62 (T₆) a 22,1 °Brix (T₂) para o turno de rega TR₂, respectivamente, sendo a média de 21,01 e 17,96 °Brix para os turnos de regas TR₁ e TR₂ em função dos tratamentos de adubação (Tabela 2). Os valores médios de sólidos solúveis encontrados no experimento são inferior aos encontrados na maioria das espécies de *Annonaceae*, com valores de aproximadamente 24 °Brix (NEVES; YUHARA, 2003; SILVA et al., 2007). Porém, o SS é variável entre espécies (MARCELLINI et al., 2003), entre cultivares da mesma espécie (NEVES; YUHARA, 2003; SILVA et al., 2003) e até entre porções do mesmo fruto (SILVA et al., 2003).

Tabela 2. Teste de média para número de sementes, massa de sementes, massa de casca, massa de polpa, massa de frutos e sólidos solúveis totais da cultura da pinha (*A. squamosa* L.) em função da adubação mineral, orgânica e turnos de rega em Neossolo Flúvico do semiárido da Paraíba. Pombal, PB, 2023.

Tratamentos	Número de sementes	Massa de sementes	Massa de casca	Massa de polpa	Massa de frutos	Sólidos Solúveis
	Sementes.fruto ⁻¹	-----g.fruto ⁻¹ -----				°Brix
T ₁	47,70b	31,81c	169,36c	42,30c	371,39c	22,33a
T ₂	58,60a	26,41c	120,25c	98,95c	289,73c	21,31a
T ₃	57,70a	42,09c	207,47b	286,08a	607,46b	23,01a
T ₄	58,40a	48,95b	186,17b	86,28c	497,21b	22,90a
T ₅	60,60a	71,51b	313,67a	242,38a	801,68a	21,65a
T ₆	61,50a	56,52b	245,70b	70,08c	612,47b	22,05a
T ₇	57,60a	59,08b	223,80b	174,61b	566,38b	22,88a
T ₈	54,00a	38,69c	136,10c	69,28c	395,60c	21,13a
T ₉	42,00b	186,08a	143,55c	41,63c	353,74c	22,71a
T ₁₀	46,00b	33,27c	146,40c	34,60c	324,44c	20,60a
T ₁₁	58,80a	49,94b	200,82b	177,11b	458,99c	22,11a
T ₁₂	55,40a	21,00c	69,44c	62,57c	216,39c	21,22a
C.V.	13,93	27,23	35,46	32,37	33,57	9,47

Ainda em relação aos sólidos solúveis totais, é importante salientar que os frutos avaliados neste experimento são oriundos de mudas produzidas no próprio local de condução do experimento, desenvolvidas com poucos tratamentos culturais. Brasil (2000) determina Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa valor mínimo para sólidos solúveis ou 9 °Brix, ou seja, pode-se afirmar que a polpa da pinha no presente estudo, possui características químicas com relação a essa variável normais em relação à maioria das *Annonaceas*.

5 CONCLUSÃO

- ✓ De acordo com os resultados obtidos para as condições da presente pesquisa, as características de produção da pinha foram influenciadas significativamente pelos tratamentos de adubação orgânica, mineral e turnos de rega aplicados.
- ✓ Podendo-se inferir que o tratamento que proporcionou os melhores resultados para as variáveis analisadas, foi o tratamento com a aplicação da metade da recomendação exigida para a cultura associada à fertilização orgânica e irrigação diária.

REFERÊNCIAS

- ADAB - **Agência** de Defesa Agropecuária da Bahia. **Bahia mantém liderança na produção nacional de Pinha.** 28/10/2015. Disponível em: <<http://www.adab.ba.gov.br/2015/10/975/Bahia-mantem-lideranca-na-producaonacional-de-Pinha.html>> Acesso em: 05/01/2023.
- ALMEIDA, R. D. da C. et al. **Respostas morfofisiológicas de mudas de pinha sob diferentes luminosidades e reposição hídrica.** 2021.
- ALVES PINTO, L. et al. Desenvolvimento de amendoim submetido a adubação fosfatada e potássica e diferentes espaçamento entre plantas. **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215**, v.16, n.2, p. 40–49, 2020. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/3318>. Acesso em: 9 jan. 2023.
- ARAÚJO, H. S. et al. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.4, p.469-475, 2012.
- ARAÚJO, J. F.; LEONEL, S.; PEREIRA NETO, J. Adubação organomineral e biofertilização líquida na produção de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) no submédio São Francisco, Brasil. **Bioscience Journal**, v.24, n.4, p.48-57, 2008.
- BAHIA, B. L. et al. Utilização de nitrogênio, substâncias húmicas e podas no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Científica Rural**, v.21, n.3, p.308-322, 2019.
- BOMFIM, M. P. et al. Produção, características físico-químicas da pinha (*Annona squamosa* L.) em função do número de frutos por planta. *Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, v.15, n.1, p.1-6, 2014.
- BRAGA FILHO, J.R.; NAVES, R.V.; VELOSO, V.R.S.; CHAVES, L.J.; NASCIMENTO, J. L.; AGUIAR, A. V. Produção de frutos e caracterização de ambientes de ocorrência de plantas nativas de araticum no Cerrado de Goiás. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.461-473, 2009.
- BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº. 1, de 07 de janeiro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de jan. de 2000. Seção 1, p.54-58. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=259&data=10/01/2000>>. Acesso em: 4 out. 2022.
- CARRIÇO, I. G. da H. Comida de verdade no campo e na cidade: plantas alimentícias não convencionais da mata atlântica (recurso eletrônico) **Edifes Acadêmico**, 2021.
- CAVALCANTE, I. H. L. et al. Seleção preliminar de genótipos de pinheira em Bom Jesus, PI. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.34, n.1, jan./jun. 2011.

- FERNANDES, E. A. et al. **Adubação potássica como atenuante do estresse salino no cultivo de pinheira**. 2020.
- FERREIRA, F. N.. **Águas salinas e combinações de adubação com NPK no cultivo de pinheira no segundo ciclo**. Campina Grande, 2021. 82 f.: il. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2021.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.
- LIMA, J. R. S. et al. A contribuição da agricultura sintrópica no Cerrado para a recuperação de áreas degradadas e produção de alimentos. 2021.
- MARCELLINI, P. S.; CORDEIRO, C. E.; FARAONI, A. S.; BATISTA, R. A.; RAMOS, A. L. D.; LIMA, A. S. Comparação físico-química e sensorial da atemoia com a pinha e a graviola produzidas e comercializadas no Estado de Sergipe. **Alimentos e nutrição**, v.14, n.2, p.187-189, 2003.
- MENEGHETTE, H. H. A. et al. Doses de fósforo e potássio em plantas de amendoim na presença e ausência de adubação foliar. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.11, p.125-134, 2017.
- MORAIS, F. E. M. de et al. **Seletividade dos extratos etanólicos de *Annona muricata* L. e *Annona squamosa* L. sobre o predador *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853 (coleoptera: coccinellidae)**. 2020.
- MOURA, L. de O. et al. **Propagação vegetativa por estaquia caular de plantas medicinais**. 2022.
- NEVES, C.S.V.J.; YUHARA, E.N. Caracterização dos frutos de cultivares de atemoia produzidos no norte do Paraná. **Semina: ciências agrárias**, Londrina, v.24, n.2, p.311-314, 2003.
- NOGUEIRA FERREIRA, F. et al. Produção e qualidade pós-colheita de pinheira irrigada com água salina e adubação com N-P-K. **Comunicata Scientiae**, v.13, p.3795, 2022. Disponível em: <https://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/3795>. Acesso em: 9 jan. 2023.
- OLIVEIRA, F. A. et al. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.5. p.480-486, 2014.

- OLIVEIRA, J. R. S. et al. Avaliação de diferentes extratos da casca de *annona squamosa* para potencial analgésico. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v.10, n.2, p.1456-1462, 2022.
- PEREIRA, M. C. T. et al. Efeito do ensacamento na qualidade dos frutos e na incidência da broca-dos-frutos da atemoieira e da pinheira. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.2, p.389-396, 2009.
- PIMENTA, A. C. et al. Caracterização de plantas e de frutos de araticunzeiro (*Annona crassiflora* mart.) nativos no cerrado Mato Grossense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.892-899, 2014.
- ROZANE, D. E.; NATALE, W. Calagem, adubação e nutrição mineral de Anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p.166-175, 2014.
- SÁ, F. V. S. et al. The right combination of NPK fertilization may mitigate salt stress in custard apple (*Annona squamosa* L.). **Acta Physiologiae Plantarum**, v.43, n.4, p.1-12, 2021.
- SANTOS, M. P. et al. Importância da calagem, adubações tradicionais e alternativas na produção de plantas forrageiras: Revisão. **Revista PUBVET**, v.10, n.1, p.1-12, 2016.
- SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª Ed. Rev. Ampl. - Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 356p.
- SÃO JOSÉ, A. R. et al. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.176-183, 2014.
- SILVA, A. A. R. da et al. Cultivation of custard-apple irrigated with saline water under combinations of nitrogen, phosphorus and potassium. **Revista Caatinga**, v.35, p.181-190, 2022.
- SILVA, E. A. da et al. **Reutilização de água na produção de mudas de pinha** (*Annona squamosa* L.). 2019.
- SILVA, J.; SILVA, E. S.; SILVA, P. S. L. Determinação da qualidade e do teor de sólidos solúveis nas diferentes partes do fruto de pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.562-564, 2002.
- SILVA, E. E. et al. Estudo fitossociológico da comunidade infestante no pomar de pinha (*Annona squamosa* L.) no Município de Rio Largo-Alagoas. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v.5, n.1, p.9435-9435, 2020.
- SILVA, P. S. L. et al. Estimates of genetic parametrs for fruit yield and quality in custard apple progênies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.550-558, dez. 2007.

- SIMÃO, E. de P. et al. A. Resposta do milho safrinha à adubação em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.17, n.1, p.76-90, 2018.
- SOIL SURVEY STAFF. **Keys to soil taxonomy**. 12th ed. Washington: USDA, 2014. 372p.
- SOUZA, J. A. et al. Ecofisiologia e rendimento forrageiro do capim elefante roxo em função de adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v.68, p.464-470, 2019.
- SOUZA, I. V. B. Características e qualidade de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.), no estado da bahia, em função da adubação NK. - Vitória da Conquista: UESB, 2016. 156p.
- SOUZA, J. G. et al. Calagem e adubação no crescimento do capim mombaça em Rorainópolis, Roraima. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v.13, n.1, p.24-35, 2020.
- TAVEIRA, D. L. L. et al. Índice de qualidade e crescimento de mudas de ateira com uso de NPK. **In. XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura**, São Luís-Maranhão. 2016.
- VIEIRA, T. A. et al. Métodos de manejo da irrigação no cultivo da alface americana. Uberaba, 2009. Disponível em:http://www.cfetuberaba.edu.br/paginas_html/revista/pdf/Resumo20.pdf. Acesso em: 08 nov. 2022.
- Gong et al. Effects of 1-MCP treatment on storage quality and physiological changes of sweetsop (*Annona squamosa* L.) fruit during cold storage. *Food Sci.*, 28 (6) (2007), pp. 340-343.
- FERREIRA, Fagner Nogueira et al. Águas salinas e combinações de adubação com NPK no cultivo de pinheira no segundo ciclo. 2020.
- PANDEY, Neha; BARVE, Dushyant. Phytochemical and pharmacological review on *Annona squamosa* Linn. **International Journal of research in pharmaceutical and biomedical sciences**, v. 2, n. 4, p. 1404-1412, 2011.
- BARROS, Marina Ferrari de; CARRIÇO, José Marques. Esvaziamento e transformação morfológica da área central de Santos/SP: gênese e perspectivas. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.
- DOS SANTOS, Elenilson Rivando; DE SOUZA, Felipe Thiago Caldeira. Desenvolvimento de bebida fermentada utilizando a polpa de pinha (*Annona squamosa* L.) como alternativa para excedentes de colheita. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 14, n. 1, 2020.
- SILVA, Ana Paula Rodrigues da. Avaliação sensorial, intenção de compra e físico-química de licor de pinha (*Annona squamosa*, L.). 2019.

PELINSON, Gilberto José Batista et al. POLINIZAÇÃO E CRESCIMENTO DOS FRUTOS NA CULTURA DA PINHA (*Annona squamosa* L.). **Revista Cultura Agrônômica**, v. 15, n. 2, p. 36-52, 2006.

SÃO JOSÉ, Abel Rebouças et al. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 176-183, 2014.