



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

REBECA DORNELES DE MOURA

ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA ABOBRINHA CASERTA

ARAGUATINS

2020

REBECA DORNELES DE MOURA

ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA ABOBRINHA CASERTA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Agronomia do Instituto Federal do
Tocantins - *Campus* Araguatins,
como requisito para obtenção do
grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Idelfonso
Colares de Freitas.

ARAGUATINS

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

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

M929a Moura, Rebeca Dorneles
 Adubação Potássica na Abobrinha Caserta / Rebeca Dorneles Moura. –
 Araguatins, TO, 2019.
 42 f. : il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto
 Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus
 Araguatins, Araguaatins, TO, 2019.

 Orientador: Dr. Idelfonso Colares Freitas

 1. Cucurbita pepo. 2. Cloreto de potassio. 3. Produtividade. I. Freitas,
 Idelfonso Colares. II. Título

CDD 630

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

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



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA ABOBRINHA CASERTA"

AUTORA: **Rebeca Dorneles de Moura**

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Idelfonso Colares de Freitas**

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

Aprovado em 11 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 11/11/2020, às 11:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Idelfonso Colares de Freitas, Servidor**, em 11/11/2020, às 12:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Geslanny Oliveira Sousa, Usuário Externo**, em 11/11/2020, às 12:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iGo.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1124133** e o código CRC **1F74B912**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, único digno de toda Glória, que me sustentou com saúde, segurança e me agraciou com grandes oportunidades, dando-me sabedoria e a força para superar esta etapa tão importante na minha vida.

À minha mãe, Neide, por todo seu amor, apoio, orações e motivação para tornar hoje tudo isto possível, que me educou para a vida, depositando em mim total confiança.

À minha família, especialmente ao meu irmão Francisco, à minha irmã Sara, por me apoiarem, confiaram, investiram em mim no momento que mais necessitei.

Aos meus sobrinhos por tornarem a minha vida ainda mais feliz.

Ao Instituto Federal *Campus* Araguatins pela estrutura e oportunidade do curso de graduação, a alguns funcionários e técnicos pela formação e ajuda em especial ao seu Laudemir Lopes de Lira (vulgo 'Potassa').

Ao professor Idelfonso Colares pela orientação, apoio, exemplo profissional e parceria.

Aos professores Leonardo, Roberta, Laerton, Miguel e Cristiely pela facilidade em entender o lado humano e serem abertos para entrarmos em contato a qualquer momento para atendimento do aluno.

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica fornecida para este projeto.

A todos meus amigos, em especial a Kelane, Gerciria, Leticia, Maysa, Cleane, Lucas, Nilcely e Wyrantan que são pessoas fantásticas com as quais aprendi muito em todo o tempo de IFTO. Foram muitos trabalhos realizados com êxito e comemorados como grandes conquistas.

Ao Tiago Lopes e sua família, que me apoiaram em momentos de desânimo, pela ajuda e motivação de vida.

As outras pessoas que foram importantes na minha caminhada, principalmente do 3º, 5º e ao meu período, cita-los não haveriam folhas suficientes, então deixo meu eterno e profundo agradecimentos.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para conclusão deste trabalho.

Meus Sinceros Agradecimentos!

RESUMO

A família das cucurbitáceas engloba grande número de plantas de interesse agrônômica entre elas a abobrinha caserta, que possui grande destaque devido sua importância nutricional, social e econômica para muitas famílias brasileiras. Embora existam recomendações de adubação para o cultivo comercial em algumas regiões, são escassos os trabalhos de pesquisa que relacionam o efeito da adubação potássica na produção da abobrinha caserta, principalmente para a Região Pré-Amazônica. Desse modo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho agrônômico da abobrinha caserta em função da adubação potássica. O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – *campus* Araguatins. Para tanto, estabeleceu-se um experimento em blocos casualizados em cinco tratamentos e quatro repetições, sendo: T1 - Testemunha, 0 kg ha^{-1} ; T2 - 90 kg ha^{-1} ; T3 - 180 kg ha^{-1} ; T4 - 270 kg ha^{-1} ; T5 – 360 kg ha^{-1} K_2O . Foram avaliadas as variáveis: comprimento dos frutos, largura do fruto, diâmetro do caule, comprimento dos ramos, número de folhas por planta, produtividade, massa fresca dos frutos, número de frutos, sólidos solúveis totais e acidez titulável. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste F ao nível de 5% de significância e análise de regressão. Para os resultados, produtividade, acidez titulável e o número de frutos comercial as doses de potássio interferiram positivamente nos frutos da abobrinha caserta. A melhor dose para o desenvolvimento e a produtividade da cultura da abobrinha de moita, foi 180 kg ha^{-1} de K_2O . A nutrição potássica não influenciou no comprimento dos frutos, largura do fruto, diâmetro do caule, comprimento dos ramos, número de folhas por planta.

Palavras-chave: *Cucurbita pepo*. Cloreto de Potássio. Produtividade.

ABSTRACT

The cucurbitaceae family includes a large number of plants of agronomic interest, including the caserta zucchini, which stands out due to its nutritional, social and economic importance for many Brazilian families. Although there are fertilizer recommendations for commercial cultivation in some regions, there are few research studies that relate the effect of potassium fertilization on the production of caserta zucchini, mainly for the Pre-Amazon Region. Thus, the aim of this study was to evaluate the agronomic performance of caserta zucchini as a function of potassium fertilization. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal Institute of Education, Science and Technology - Araguatins campus. For that, a randomized block experiment was established in five treatments and four repetitions, being: T1 - Control, 0 kg ha⁻¹; T2 - 90 kg ha⁻¹; T3 - 180 kg ha⁻¹; T4 - 270 kg ha⁻¹; T5 - 360 kg ha⁻¹ K₂O. The variables were evaluated: fruit length, fruit width, stem diameter, length of branches, number of leaves per plant, productivity, fresh weight of fruits, number of fruits, total soluble solids and titratable acidity. The results were subjected to analysis of variance and the means compared by the F test at the level of 5% significance and regression analysis. For the results, productivity, titratable acidity and the number of commercial fruits, the potassium doses interfered positively in the fruits of the caserta zucchini. The best dose for the development and productivity of the clump zucchini culture was 180 kg ha⁻¹ of K₂O. Potassium nutrition did not influence fruit length, fruit width, stem diameter, length of branches, number of leaves per plant.

Keywords: Cucurbita pepo. Potassium Chloride. Productivity.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 A cultura da abobrinha.....	11
2.1.1 Origem e Importância.....	11
2.1.2 Características morfológicas.....	13
2.1.3 Exigências eda climáticas.....	13
2.2 Manejo da adubação.....	14
2.2.1 Dinâmica do potássio.....	15
2.3 Nutrição e adubação potássica em abobrinha caserta.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	21
3.1.2 Clima da região.....	21
3.1.3 Solo da área experimental.....	21
3.1.4 Tratamentos e Delineamento experimental.....	23
3.1.5 Preparo do solo, correção e adubação.....	23
3.1.6 Obtenção das mudas e condução de plantas.....	24
3.1.7 Colheita.....	27
3.2 Análise estatística.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
5. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

A abobrinha é originária da região central do México e sul dos Estados Unidos e pertence à família Cucurbitácea, a qual compreende 120 gêneros e cerca 800 espécies (FILGUEIRA, 2008; ARAÚJO, 2011), dentre estas destaca-se as espécies *Cucurbita pepo*, cultivar “Caserta” conhecida como abobrinha de moita, abobrinha italiana ou abobrinha de tronco que possui uma maior preferência entre os consumidores, e maior produtividade em comparação com as demais (FILGUEIRA, 2008).

Trata-se de uma espécie cultivada e consumida praticamente em todo o Brasil, de grande importância nutricional, social e econômica. Por ser uma cultura de ciclo curto torna-se uma cultura oportuna para o pequeno produtor obter renda em curto período de tempo, contribuindo para que agricultura familiar se mantenha nas áreas rurais, podendo trabalhar e gerar emprego e subsistência familiar (CAVALCANTE et al., 2017).

Devido a sua versatilidade é utilizada tanto em pratos simples como elaborado nos restaurantes (CARPES, 2006), se destacando entre as dez hortaliças de maior valor econômico no Brasil (ARMOND et al., 2016).

As hortaliças constituem um grupo de plantas com características de cultivo de dois a três ciclos por ano. Geralmente necessita do uso de adubação para garantir a melhoria na qualidade do produto (MATOS et al., 2017). Para que isto ocorra, as práticas culturais relacionadas com as adubações devem ser eficientes (KANO et al., 2010).

Na revisão de Rosolem (1997), argumenta-se que o manejo adequado da adubação potássica, no que diz respeito às quantidades de adubo a serem aplicadas, pode reduzir perdas, o que é importante do ponto de vista econômico e ambiental. Porém, se a aplicação de K for subestimada, pode haver esgotamento das reservas de K no solo. Segundo Novais (1999), os teores de K disponíveis tendem a declinar rapidamente com as sucessivas colheitas, principalmente em solos de textura média à arenosa, com alta produtividade.

De acordo com Fernandes (2015), o cultivo da abobrinha deve ser estabelecido adotando-se um correto manejo nutricional, de maneira que influenciará diretamente na qualidade dos frutos. Dentre os nutrientes mais exigentes pelas hortaliças destaca-se o potássio, sendo este o macronutriente

extraído em maiores quantidades, principalmente em função de estar envolvido em diversos processos fisiológicos da planta (PRADO, 2008), com destaque na translocação de açúcares, marcha de absorção, síntese de amido e posteriormente ao enchimento dos frutos (AQUINO, 2019).

Embora o potássio seja um importante nutriente para as hortaliças, as informações relacionadas à dose adequada de aplicação são bastante controversas, principalmente na produtividade da abobrinha (ARAÚJO et al., 2014), e mesmo a abobrinha tendo grande importância no setor socioeconômico em diferentes regiões do país, ainda possui pouca pesquisa em relação ao seu desempenho com adubação potássica na Região Pré-Amazônica.

Neste cenário e como hipótese do trabalho, partiu-se da premissa que o potássio tem influência decisiva no desempenho da abobrinha. Para tanto, objetivou-se investigar doses crescentes de potássio na produção e qualidade dos frutos de abobrinha na região Pré-Amazônia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura da abobrinha

2.1.1 Origem e importância

Evidências arqueológicas indicam que *C. pepo* tem como centro de origem o México e a parte oriental dos Estados Unidos. Foi a primeira espécie de abóbora introduzida na Europa e alguns frutos, retratados em herbários europeus antigos, não diferem de cultivares modernas (FILGUEIRA, 2008). De acordo com Whitaker (1965), a abóbora foi amplamente distribuída em grande diversidade no sudeste do México, América Central, Colômbia e Peru.

Ao chegar no Brasil, destacou-se por ser associada ao milho e à mandioca, constituindo a base alimentar das populações indígenas antes do período colonial e foi, após o descobrimento e colonização, incorporada à dieta dos escravos africanos (VERGER, 1987).

As cucurbitáceas estão entre as plantas cultivadas mais importantes, por oferecerem produtos comestíveis e fibras úteis para o homem. No Brasil, destacam-se como a segunda família de maior relevância para a economia, perdendo somente para as solanáceas, em especial o tomate (AGRIANUAL, 2009) e compreendem algumas espécies expressivas na produção brasileira, como *cucurbita* (abóbora, abobrinha e moranga), *Cucumis* (pepino, melão e maxixe), *Citrullus* (melancia), *Sechium* (chuchu) e *Lagenaria* (cabaça caxi) (ARAÚJO, 2011; GARCIA, 2015) sendo as espécies de grande importância econômica.

Os principais países produtores são, China, Índia, Estados Unidos, Ucrânia, Itália e México (FAO, 2010). No Brasil as abóboras apresentam um papel social e econômico importante, constituindo-se em alimento básico de populações das regiões Norte, Nordeste e Centro Sul. Os principais centros de comercialização de abóbora são os Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Mato Grosso.

A região do Nordeste especificamente, concentram-se os maiores produtores e consumidores desta cultura, agrupando também os maiores estados consumidores, como Pernambuco, Piauí, Maranhão e Bahia (RAMOS et al., 2009), no qual o estado Pernambuco apresenta demanda superior a seis mil toneladas anuais. A demanda de abóbora apresentada por esse estado

representa cerca de metade do volume comercializado no estado Maranhão (SEBRAE, 2017).

Somente no ano de 2008, na Central de Abastecimento do Estado de São Paulo (CEAGESP-SP), foi comercializado 90.606 toneladas de abóboras. Araújo et al. (2014), afirma que, nos dez últimos anos, somente o comércio de abobrinha de moita apresentou expressivos 85% no Ceará, a análise conjuntural da CEASA indica que a comercialização da abobrinha vem crescendo nos últimos anos, haja vista que o volume médio comercializado ($383,7 \text{ t ano}^{-1}$) na CEASA/Ceará nos anos (2013 e 2014) é superior em 62% à média do período (2008-2012) que foi de $236,34 \text{ t ano}^{-1}$. Comportamento semelhante é observado para o valor da comercialização, onde o valor médio de R\$ 438.250,02 ano^{-1} (2013/2014) é superior em 79% ao valor médio de R\$ 244.349,94 ano^{-1} (2008-2012).

O produto comercial da abobrinha é um fruto imaturo, rico em nutrientes, vitaminas "A", "B2", "C" e "E", aminoácidos, carboidratos e fibras (Cardoso et al., 2013), e com potencial para uso na indústria farmacêutica por possuir propriedades medicinais tais como: antidiabética, anti-hipertensiva, antitumoral, antimutagênica, antibacteriana, antiparasitário intestinal e efeitos anti-inflamatórios. Segundo Ferreira (2007) as fibras também contêm bioflavonóides, bloqueadores dos receptores de hormônios estimulantes do câncer, e esteróis que são transformados em vitamina "D" no organismo, estimulando a diferenciação celular.

Existem diversas cultivares disponíveis no mercado brasileiro, mas entre as do tipo italiana se destacam a "Caserta", a sua introdução ocorreu devido à preferência popular nos principais mercados do país, viabilizando um consumo relativamente constante ao longo do ano (FILGUEIRA, 2008).

O produto comercial é um fruto imaturo, com a polpa muito tenra e as sementes pouco desenvolvidas e macias. A versatilidade e o valor alimentício dos frutos de algumas espécies são características marcantes, além de sua expressão em cultivos comerciais e por exibirem vários tipos e formas (CARDOSO et al., 2013), consumida indistintamente pela população, independentemente da renda mensal das diferentes classes sociais (RAMOS et al., 2010).

A abobrinha pode ser consumida refogada no óleo ou azeite, cozida, em saladas frias, como suflê, frita à milanesa, recheada ou como ingrediente em

bolos, pizza e pastelões. É comercializada em caixas plásticas e vendida ao consumidor final a granel ou em bandejas, com os frutos inteiros ou já cortados (EMBRAPA, 2010; FERNANDES, 2015).

2.1.2 Características morfológicas

A abobrinha caserta apresenta o hábito de crescimento do tipo ereto, sendo suas hastes curtas e sua formação é característica do tipo moita. Por apresentar essa formação, adapta-se melhor em espaçamentos menores quando comparadas a outras cucurbitáceas de ramas longas. As folhas são moderadas a profundamente lobadas, de coloração verde e manchas prateadas, caule prostrado e internódios curtos, além de ser uma planta de cultivo anual (ARAÚJO, 2011; GARCIA, 2015).

O sistema radicular é extenso e superficial do tipo fasciculado com 98% das raízes concentrando-se na camada de 0 a 30 cm de solo, porém com a raiz principal podendo alcançar até 1,0 m de profundidade. Os frutos são de formato cilíndrico, de coloração verde-claro, podendo apresentar finas estrias longitudinais de cor verde escura (BIANCHINI, 2013).

A planta apresenta expressão sexual do tipo monoica, com flores unissexuais amarelas, sendo as flores femininas em menor número com ovário alongado, já antecipando o aspecto do futuro fruto. O início da colheita ocorre normalmente entre 45 e 60 dias após o plantio, de forma manual, no estágio imaturo (SOUZA, 2017).

2.1.3 Exigências edacliáticas

São plantas adaptadas a temperaturas entre 18 a 35 °C, expressando bons índices de desenvolvimento e produtividade. Além disso, são cultivares que se desenvolvem no outono e na primavera, e também durante os invernos amenos das localidades quentes, não tolerando temperaturas baixas. Quanto ao clima, a cultura se adapta melhor em condições de alta luminosidade, sendo o período seco do ano o mais favorável para o cultivo (FILGUEIRA, 2008), no entanto, temperaturas muito elevadas podem prejudicar a polinização e a formação de frutos, comprometendo o rendimento da cultura (SOUZA et al., 2011).

Em relação ao solo, a cultura da abobrinha adapta-se facilmente a qualquer tipo, no entanto, desenvolve-se melhor em solos areno-argilosos, firmes e com boa drenagem com pH de 6 a 6,5, não produzindo bem em solos ácidos (SOUZA, 2017).

2.2 Manejo da adubação

A produção de hortaliças requer adequado fornecimento de nutrientes desde o estágio de plântula até a colheita. O desequilíbrio nutricional, por carência ou excesso de nutrientes, influencia diretamente na produção e na qualidade final do produto (ARAÚJO, 2011).

A prática de adubação, é uma das principais tecnologias usadas para aumento da produtividade e da rentabilidade das culturas, consiste em corrigir deficiências naturais no solo de algum nutriente importante para o crescimento das plantas ou para repor nutrientes removidos pelas colheitas anteriores (FERNANDES, 2015).

A absorção dos nutrientes pelas plantas, no que diz respeito à quantidade e a proporção, está relacionada às características intrínsecas do vegetal e de fatores externos que condicionam estes processos. Para uma mesma espécie vegetal, a capacidade em retirar os nutrientes do solo e as quantidades requeridas varia não só com a cultivar, mas também com o grau de competição existente (GRANJEIRO et al., 2005).

Por fim a correta adubação, além de manter a produção dos solos produtivos, pode tornar um solo pobre em fértil. À medida que se cultiva o solo, os nutrientes se escasseiam devido às colheitas sucessivas e as produções ficam prejudicadas pela desnutrição e enfraquecimento das plantas, dessa forma para que as plantas voltem a produzir, é necessário devolver ou fornecer ao solo os nutrientes que lhe faltam (CAPISTRANO, 2007).

É uma cultura suceptível a diversas doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides (REIS, 2007), com destaque para as viroses, sendo estas, as mais importantes nas cucurbitáceas em geral.

2.2.1 Dinâmica do potássio

O potássio é um dos elementos químicos de maior abundância na natureza sendo o sétimo elemento mais abundante na crosta terrestre, compondo 2,2%. No solo, as fontes originais de potássio encontram-se na forma estrutural que está retida em minerais primários, tais como micas e feldspatos (MARENCO et al., 2009).

Na medida que estes minerais são intemperizados, o potássio é transformado na forma não trocável que é retido nos poros ditriagonais entre as lâminas tetraédricas adjacentes de argilas do tipo 2:1. O potássio não trocável é liberado lentamente para a forma trocável e, a seguir, para a solução do solo (MELO et al., 2009).

De todos os tipos de fertilizantes consumidos pelo Brasil, o nutriente mais requisitado é o potássio, colocando o país em terceiro lugar quanto ao consumo deste nutriente no mundo. A mineração de K em reservas brasileiras é irrisória perto da demanda pelo nutriente, sendo feita principalmente no estado de Sergipe, em minas com silvita e carnalita. O Brasil é o quarto maior consumidor de fertilizantes potássicos (Tabela 1), apresentando dependência de importação de 90-95% e uma demanda que cresce anualmente, sendo registrado aumento de 14,6% entre 2013 e 2014, que representa aproximadamente 700 mil t de K₂O (ANDA, 2011).

Tabela 1 – Rancking Mundial do Consumo de Fertilizantes em 2010.

	NPK	Part.	Nitrogênio	Part.	Fósforo	Part.	Potássio	Part.
1	China	30%	China	33%	China	29%	China	19%
2	India	16%	India	16%	India	20%	EUA	16%
3	EUA	12%	EUA	11%	EUA	10%	Brasil	14%
4	Brasil	6%	Indonésia	3%	Brasil	9%	India	14%
5	Indonésia	3%	Paquistão	3%	Paquistão	2%	Indonésia	4%
6	Paquistão	2%	Brasil	3%	Australia	2%	Malásia	4%

Fonte: Associação Nacional de Difusores de Adubo – ANDA, 2011.

Em 2010 de todo o potássio utilizado no Brasil, apenas 10% era produzido no país, os 90% restantes eram importados, o que eleva os custos de produção e nos tornou extremamente dependente de outros países (Teixeira, 2017).

No solo o potássio encontra-se em equilíbrio em três formas K_{fixo} – $K_{\text{trocável}}$ – $K_{\text{solúvel}}$. O potássio fixo (K_{fixo}) ou não trocável é aquele presente 15 na estrutura dos minerais primários, sendo que o mesmo é muito pouco disponível às plantas diretamente (MELO et al., 2009).

O potássio não trocável apresenta liberação lenta e reversível e encontra-se em equilíbrio com a forma do potássio trocável, isto ocorre principalmente devido à exaustão do potássio da solução na região da rizosfera, originando um gradiente de concentração que provoca a liberação do potássio não trocável (FERNANDES, 2006).

O potássio trocável ($K_{\text{trocável}}$) é aquele que se encontra adsorvido juntamente com os coloides do solo, podendo integrar a solução do solo, pois é tido como reserva prontamente disponível às plantas no período de cultivo (MARENCO et al., 2009). O potássio solúvel ($K_{\text{solúvel}}$) é o presente na solução do solo predominando sua presença na forma iônica (K^+) constitui a forma mais prontamente disponível às plantas (BRADY, 1989).

A avaliação da disponibilidade de K às plantas é feita, com base na determinação do teor trocável. Em solos muito intemperizados a forma trocável apresenta uma dinâmica relativamente simples, no entanto, não é a única responsável pela nutrição das espécies cultivadas (SILVA et al., 1995; ROSOLEM et al., 2012). Os extratores de formas trocáveis de K normalmente extraem quantidades variadas do nutriente. Essa variação pode ser atribuída tanto aos modos de ação de cada extrator, quanto à contribuição de formas não trocáveis. Neste sentido, a quantificação de frações pouco disponíveis é fundamental para a estimativa da real oferta de potássio que o solo apresenta, principalmente se for aliada ao uso de extratores eficientes para os teores disponíveis de K as plantas.

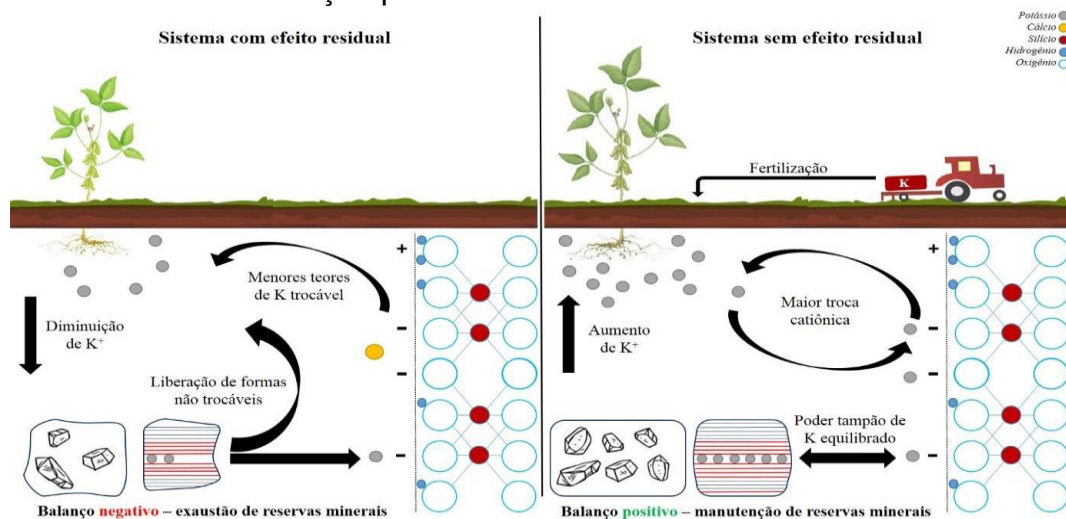
O potássio é, de maneira geral, o nutriente mais exigido pelas hortaliças, sendo absorvido na forma de íon monovalente (ARAÚJO, 2011), este elemento está envolvido na síntese de amido, de proteínas, no processo de osmorregulação, isto é, a regulação do potencial osmótico das células, em especial a abertura e fechamento de estômatos, além de transporte no floema e crescimento celular. O potássio é vital para a fotossíntese, em situações de deficiência provoca redução da taxa fotossintética e aumento na respiração, resultando na diminuição do acúmulo de carboidratos (NOVAIS et al., 2007).

A absorção do potássio pelas plantas influencia diretamente o crescimento meristemático e a extensão das células vegetais, pois existe uma relação muito íntima entre o alongamento celular e a concentração de potássio nas folhas, ou seja, fitorreguladores que estimulam o processo de alongamento celular são altamente dependentes de níveis adequados de potássio nos tecidos vegetais (YAMADA, 2005).

A taxa de absorção pelas raízes é determinada pela concentração do íon na solução do solo, pela capacidade de absorção das raízes e pela demanda criada pelo desenvolvimento vegetal. Parte do potássio absorvido chega às raízes pelo fluxo de massa. Normalmente a taxa de absorção vegetal é superior à taxa transpiratória vegetal, ocasionando uma depleção da concentração do nutriente na rizosfera (MELO et al., 2009).

Os processos de absorção, lixiviação e perda por escoamento superficial são os responsáveis pela diminuição dos teores de K em solução, que só serão abastecidos com a dissolução de K trocável, provocada pela troca catiônica. Na ausência de reposição por fontes externas (efeito residual), as formas solúveis e trocáveis do nutriente tendem a diminuir, este processo força a liberação de formas K retidas com maior energia na matriz mineral (CURI et al., 2005). Sendo assim, qualquer solo, em maior ou menor magnitude, apresenta formas não trocáveis de K, que podem contribuir para nutrição das plantas a curto e médio prazo (Figura 1), mesmo não sendo acessadas por extratores de rotina (SIMONSSON et al., 2007; GARCIA et al., 2008; ROSOLEM et al., 2012).

Figura 1. Comparação entre sistemas agrícolas com ou sem efeito residual de adubação potássica.



Fonte: Firmano, 2017.

Um suprimento inadequado de potássio ocasiona um funcionamento irregular dos estômatos, podendo diminuir a assimilação de gás carbônico (CO_2) e a taxa fotossintética, a produção de fotoassimilados, prejudicando assim a produção das culturas. Por outro lado, o excesso de potássio pode inibir a absorção de íons de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), chegando muitas vezes a causar a deficiência destes dois nutrientes, com a queda de produção (ARAÚJO, 2011).

O potássio é comumente encontrado em três compostos: cloreto, KCl ; sulfato, K_2SO_4 ; e nitrato, KNO_3 , sendo que o cloreto de potássio (KCl) é o fertilizante potássico mais utilizado pelos agricultores no mundo devido, principalmente, a alta concentração de potássio e a melhor relação custo/benefício (NOVAIS et al., 2007). A solubilidade do cloreto de potássio a 20°C é de 347 g L^{-1} , sendo dentre os fertilizantes potássicos o mais solúvel e o de maior índice salino (116) (TRANI et al., 2011).

O cloreto de potássio pode ser obtido através dos minérios silvinita e carnalita. Se a matéria prima é o primeiro mineral anteriormente citado, o mesmo é previamente triturado, passando por lavagem e aquecimento, gerando-se uma solução pobre em cloreto de potássio (KCl), que em seguida passa pelos processos de clarificação, cristalização, filtração e secagem, para a obtenção de cloreto de potássio altamente puro. Se a matéria-prima utilizada é a carnalita, o minério moído é previamente lavado, de modo que, neste processo utiliza-se uma solução salina aquecida (MALAVOLTA, 1981).

Nesta lavagem o cloreto de potássio é dissolvido sendo que posteriormente a solução é resfriada em cristalizadores, mas o produto obtido é pobre em KCl . A carnalita é recuperada por evaporação e refrigeração, e previamente cristalizada, é então novamente lavada em água quente e recristalizada. O cloreto de potássio obtido é muito puro (MALAVOLTA, 1981).

Este fertilizante potássico também pode ser produzido através do processo de flotação, que consiste em se estimular a subida de partículas presentes em um ou mais minerais para a superfície através do emprego de bolhas de ar. Formam-se espumas superficiais que contêm as partículas minerais, as quais são separadas através de um processo de raspagem (MALAVOLTA, 1981).

A suspensão que contém os minérios potássicos é agitada mecanicamente em tanques rasos e recebe a injeção de bolhas de ar sendo que as partículas de KCl aderem-se a elas formando aglomerados que menos densos que as suspensões sobem até a superfície de onde são raspados. As partículas de cloreto de potássio coletadas são filtradas e secas, sendo finalmente conduzidas para armazéns (MALAVOLTA, 1981).

2.3 Nutrição e adubação potássica em abobrinha caserta

O rendimento da abobrinha pode variar de acordo com a disponibilidade dos nutrientes no solo. O K, pode variar entre 60,0 e 200,0 kg ha⁻¹, os autores observaram ainda, redução de teores de cálcio e magnésio no caule e folhas da planta. No fruto, observaram alterações algumas características organolépticas como pH, acidez total titulável e a relação de sólidos solúveis totais pela acidez total titulável (ARAÚJO et al., 2014), características estas que podem alterar o sabor e durabilidade dos frutos.

Segundo Araújo et al. (2012) obteve máxima produção com utilização de 199 kg ha⁻¹ de K. Vanousová (1968) analisando o efeito da nutrição e a distribuição de potássio em *C. pepo* L., concluiu que a ausência de potássio em plântulas com uma semana de emergência é suficiente para retardar o desenvolvimento da planta.

Segundo Araújo et al. (2013) ao estudar a influência de doses de potássio em cobertura na produção de frutos de abobrinha italiana em duas épocas de plantio, observaram que as doses de potássio utilizadas em cobertura não resultaram em ganhos de produtividade.

Kano (2002) avaliou a extração de nutrientes em função de quatro doses de potássio (50; 150; 300 e 600 kg de K₂O ha⁻¹), em melão rendilhado, e concluiu que a dose de 300 kg de K₂O ha⁻¹ proporcionou a maior produção, massa média e comprimento dos frutos.

Contudo a utilização de altas doses de cloreto de potássio pode resultar no aumento da salinidade na região da rizosfera (ECHER, 2008), onde a pressão osmótica da solução do solo torna-se superior à da solução das células das raízes provocando o caminhamento da água das raízes para o solo e resultando no murchamento da planta (ALCARDE et al., 1998).

O consumo supérfluo não resulta em aumento de produção e desenvolvimento vegetal, sugerindo, assim, que o fornecimento de doses de adubos acima das necessidades representa desperdício causando perdas por lixiviação no solo causando danos ao meio ambiente (BRADY, 1989).

Embora o potássio seja um importante nutriente para as hortaliças, as informações relacionadas à dose e à época adequada de aplicação são bastante controversas. No caso da abobrinha, ainda que, existam recomendações de adubação para o cultivo comercial, são escassos os trabalhos de pesquisa que relacionam o efeito da adubação potássica sobre a produtividade e qualidade desta cultura (ARAÚJO, 2011).

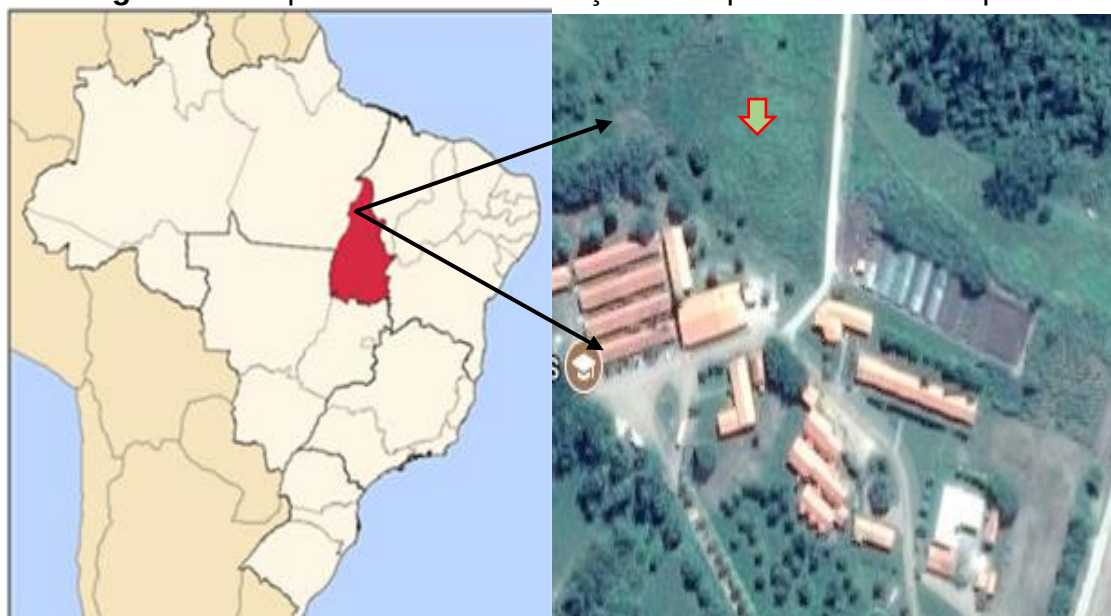
Assim estudos voltados à validação de recomendações de adubação são de fundamental importância a fim de garantir aplicações de doses e épocas adequadas, evitando excesso ou escassez de disponibilidade de nutrientes para a planta e contribuindo para uma prática agrícola sustentável.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido uma área com vegetação típica do norte do Pré-Amazônia, em área de transição entre os biomas de Cerrado e Amazônia, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Estado do Tocantins – IFTO – *Campus Araguatins* no período de outubro a dezembro de 2019 (Figura 2) situado no município de Araguatins, cujas coordenadas geográficas são: latitude 5°38'32" S e longitude 48°4'13" W com altitude de 103 m (MARANHA et al., 2014).

Figura 2 – Mapa da área de realização do experimento de campo.

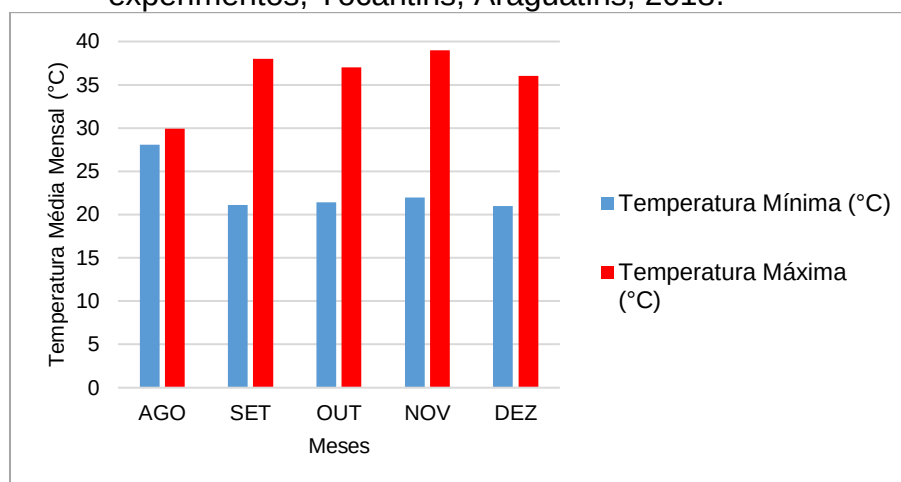


Fonte: IFTO-Campus Araguatins.

3.1.2 Clima da região

Conforme os critérios adotados por Koppen (1948), o clima da região é classificado como Aw, com estação seca bem definida dos meses de maio a outubro. A temperatura anual média é de 26,4°C com médias mensais variando de 26°C a 26,9 °C (Figura 3) e a precipitação anual é de 1578mm. A umidade do ar média anual é de 71%, com o menor índice no mês de agosto (SEPLAN, 2008).

Figura 3 – Temperaturas mensais durante a condução dos experimentos, Tocantins, Araguatins, 2018.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) 2018.

3.1.3 Solo da área experimental

O solo onde o experimento foi conduzido é classificado por Barros et al. (2018) como Latossolo Vermelho amarelo fase argilosa, denominado pela nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) como Latossolo vermelho eutrófico típico.

As estimativas das características químicas do solo foram obtidas a partir de 10 subamostras compostas na camada de 0 - 20 cm de profundidade com auxílio de um trado. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas para obter amostra composta, a mesma foi identificada e submetidas a análises laboratoriais realizadas no Departamento de Solos no IFTO *Campus* Araguatins para estimativa das características físico-químicas (Tabela 2), conforme recomendações da Embrapa (1997).

Tabela 2 – Valores da análise química do solo da área experimental, na camada de 0 - 20 cm, Araguatins, TO, 2019.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H +AL	S	T	V%	M.O
H ₂ O	---mg/dm ³ ----		-----cmol _c /dm ³ -----							%
6,4	42,24	121	5,2	2,6	0,0	2,31	8,11	10,42	77,83	1,55

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento de Solos – Área de Ciência do Solo – IFTO.

3.1.4 Tratamentos e Delineamento Experimental

O experimento realizado apresenta como tratamentos cinco doses de potássio (0, 90, 180, 270, 360 kg K₂O ha⁻¹) aplicados em cobertura. As doses são recomendadas em cobertura por Trani e Rajj (1997). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições em cada tratamento.

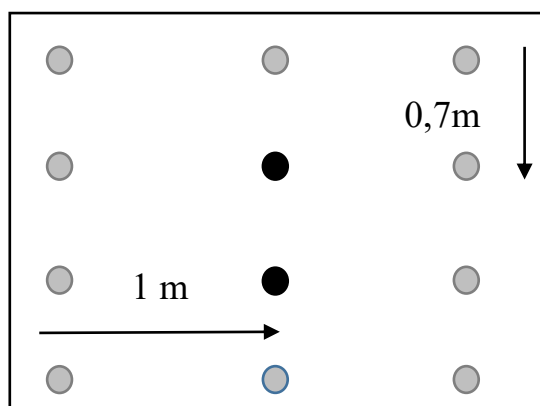
As parcelas constituídas de três fileiras de 2,8 m de comprimento contendo quatro plantas por linha, com espaçamento entre linhas de 1,00 m e 0,70 m entre plantas, com área total 9 m² por parcela. A área útil considerada foi à linha central com duas plantas, eliminando-se as linhas de bordadura (Figura 5). De acordo com Fernandes, (2015) é necessário eliminar as linhas de bordadura para não interferir nos parâmetros avaliados. Sendo a área útil de 1,4 m². Com área experimental total de 180 m². Na Figura 4 está a representação dos tratamentos e repetições.

Figura 4 – Croqui da área experimental.

B1	B2	B3	B4
T1	T4	T5	T2
T3	T2	T4	T1
T5	T3	T1	T4
T4	T5	T2	T3
T2	T1	T3	T5

Fonte: Autora

Figura 5 – Croqui da parcela experimental.



Fonte: Autora

3.1.5 Preparo do solo, correção e adubação

Anterior a instalação do experimento foi realizada operações de preparo do solo com uma aração e uma gradagem. Posteriormente, procedeu-se a limpeza e o nivelamento manual do terreno, com a utilização de enxada e ancinho, objetivando retirar resto cultural do solo que viesse, de qualquer forma, a comprometer ou interferir na aplicação dos tratamentos, e também para auxiliar

na disposição do sistema de irrigação. Com base na análise química do solo, segundo a recomendação de Trani e Raij (1997), foram realizadas as adubações. Não houve necessidade de calagem, devido às saturações de base das áreas apresentarem valores próximos a 80%.

A adubação de plantio consistiu na aplicação de nitrogênio na forma ureia (44% N) sendo a primeira feita no momento do plantio e a outra espaçada em quinze dias uma da outra, conforme recomendação de Raij et al. (1997). O fósforo (P_2O_5) foi aplicado todo de uma vez na quantidade única em todos os tratamentos. A adubação fosfatada e nitrogenada está de acordo com a interpretação da análise de solo, levando em considerações as recomendações presentes no 5º Aproximação de Minas Gerais.

As dosagens de potássio aplicados na forma de cloreto de potássio (58% K_2O) foram os tratamentos propostos no presente trabalho. As adições dos adubos foram realizadas manualmente, não houve adubação de K no plantio.

3.1.6 Obtenção das mudas e condução das plantas

Foi utilizado a cultivar abobrinha Caserta da empresa Horticeres adquiridas em um comércio local, a cultivar apresenta como características: 90% índice germinativo, plantas vigorosas com hábito de crescimento em moita e alta uniformidade, coloração verde clara com listras e formato cilíndrico, com melhor adaptação em temperaturas quentes e amenas, ciclo que varia entre 45 a 55 dias.

A semeadura foi realizada primeiramente em copos descartáveis de polietileno com volume de 250 ml para as produções das mudas, utilizando-se de 3 sementes por cova, na profundidade de 2 cm, preenchidas com esterco bovino curtido e solo na proporção de 1:1, as mudas permaneceram abrigadas em estufas com sombrite fator 50%. Aos 7 dias após a emergência, realizou-se o desbaste, deixando uma planta.

Figura 6 – Produção de mudas em copos descartáveis.



Fonte: Autora

Quando as mudas apresentaram folhas definitivas foram transplantadas em campo aberto (Figura 7). O controle de plantas invasoras feita quando necessário, por meio de capinas manuais. A irrigação foi realizada duas vezes por dia, por meio de irrigação por fita Santeno instalados na área experimental.

Figura 7 – Mudas e transplântio na área experimental



Fonte: Autora

3.1.7 Colheita

As colheitas tiveram início aos 40 dias após o transplântio e foram realizadas diariamente no período da manhã até o esgotamento da capacidade produtiva das plantas, ou seja, quando houve paralisação do desenvolvimento

vegetativo e as plantas não produziam mais frutos com padrão comercial. Para a avaliação de produção foram colhidos os frutos imaturos com comprimento variando entre 18 a 36 centímetros e classificados como comerciais (Figura 8).

Figura 8 – Fruto de abobrinha no campo na época da colheita.



Fonte: Autora

Os não comerciais eram os que apresentavam graves defeitos aparentes como, por exemplo, deformações por falha de polinização, ataque fúngico e pragas ou defeitos fisiológicos gerais.

Para estudo de comparação entre crescimento das plantas e frutos de abobrinha caserta nos diferentes tratamentos, foram avaliadas as seguintes variáveis como respostas na cultura, segundo metodologia adotada por Araújo (2011).

O comprimento dos frutos foi aferido pelo comprimento longitudinal dos frutos, com auxílio de uma régua. Segundo Sousa (2017) com as doses de potássio constatou que ocorreu uma melhoria na qualidade fisiológica dos frutos, quando se aumentava a dose de nutrientes oferecidos à planta matriz.

A largura do fruto foi obtida pela medida transversal do fruto com o uso do paquímetro. O comprimento dos ramos: aferido do colo da planta até a ponteira do ramo principal, expressos em centímetros. A absorção do potássio pelas plantas influencia diretamente o crescimento meristemático e a extensão das células vegetais (YAMADA et al., 2005).

O diâmetro do caule foi aferido na região basal do caule com auxílio de um paquímetro e expresso em milímetros. O K pode promover maior diâmetro do caule, fator este que proporciona maior sustentação da planta e reduz o risco

de quebra ou acamamento e, consequente, perda na colheita (ARAUJO et al., 2012).

O número de folhas por planta feita pela contagem de todas as folhas com comprimento mínimo de 4 cm. Geralmente o maior crescimento foliar é desejável, já que as folhas realizam processos de conversão de energia luminosa em energia química (TAIZ & ZEIGER, 2006), essencial para seu crescimento e desenvolvimento da planta.

A produtividade da abobrinha foi determinada a partir do somatório dos frutos comercializáveis da área útil da parcela, expressa em kg ha⁻¹. A massa fresca dos frutos, os frutos de cada colheita foram separados por planta e por tratamento, para posteriormente serem pesados com uma balança digital.

O número de frutos por planta foi obtido através de contagem manual, de acordo com o padrão de qualidade mínima, sendo os defeitos proibidos: ferimento, fruto passado, podridão, danos por praga, virose e/ou murcho (CEAGESP, 2013). Os sólidos solúveis totais foram obtidos após a maceração de algumas fatias da polpa dos frutos, foram extraídas duas gotas do suco e colocadas no prisma do refratômetro e, após um minuto, fez-se a leitura direta em °Brix, conforme metodologia descrita pelo IAL (2008). Estudos comprovam os efeitos benéficos de adubação potássica em frutos de abobrinha, principalmente nas características da polpa (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A acidez titulável foram obtidas por meio da titulação de 5g de polpa homogeneizada e diluída para 100 ml de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, com ponto de viragem no pH 8,2 de acordo com método da IAL (2008). Os resultados expressos em mL de ácido cítrico 100^g⁻¹ de polpa.

3.2 Análise estatística

Os dados foram analisados no programa Sisvar 5.0 para Windows (FERREIRA, 2014). Os resultados foram submetidos à análise de variância com o teste F ao nível de 1% a 5% de significância e em caso de efeito significativo para os tratamentos foi feita análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises de variância, não foram obtidos efeitos significativos nas variáveis diâmetro do caule, número de folhas, índice do formato do fruto, largura dos frutos, comprimento dos frutos e comprimento dos ramos, em função das doses crescentes de K₂O (Tabela 3).

Tabela 3 - Diâmetro do Caule, Número de Folhas (NF), Largura dos Frutos (LF), Comprimento dos Frutos (CF) e Comprimento dos ramos (CR) da abobrinha Caserta, em função das doses de K₂O.

TRAT	DC	NF	LF	CF	CR
0 kg. ha ⁻¹ de K	12.7	17.5	85.0	25.0	82.5
90 kg. ha ⁻¹ de K	13.5	17.5	82.0	25.0	83.5
180 kg. ha ⁻¹ de K	17.0	16.5	83.7	25.0	83.5
270 kg. ha ⁻¹ de K	13.5	16.0	82.0	22.0	82.5
360 kg. ha ⁻¹ de K	12.7	15.2	83.0	23.2	82.7
F	0.09 ^{ns}	0.09 ^{ns}	0.57 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.56 ^{ns}
CV (%)	16.35	7.60	3.52	9.57	1.40
Média	13.9	16.5	83.15	24.2	82.95

CV = coeficiente de variação; ns = não significativo pelo teste Turkey a 5 % de probabilidade;

** significativo pelo teste F a 1 % de probabilidade.

Analisando os dados apresentados na Tabela 3, percebe-se que não houve efeito significativo para os métodos de adubação nessas variáveis estudadas. Araújo et al. (2012) também não obtiveram efeito significativo da dose de potássio no comprimento e largura dos frutos, diâmetro do caule e no número de folhas de abóbora (híbrido Mirian).

Tais resultados podem ser justificados devido o adubo não estar relacionado com as variáveis estudadas, pois geralmente, o nitrogênio é o elemento que estimula o desenvolvimento vegetativo (MALAVOLTA et al., 1997), afetando o desenvolvimento e produção dos frutos. Esses resultados estão de acordo com o que observaram Higuti et al. (2010), que avaliaram doses de potássio e nitrogênio na produção de mudas de abobrinha “Menina Brasileira” e verificaram que, com a aplicação de potássio, não foram observadas diferenças significativas nessas características acima.

A habilidade de uma planta para obter quantidades suficientes de K, Ca e Mg, ou outro nutriente, para um bom crescimento, desenvolvimento e produção

pode depender não apenas do teor e da forma disponível do nutriente, mas também de outros fatores que alteram sua absorção. No caso dos cátions, tem sido evidenciada a importância de outros cátions presentes no meio de crescimento para a absorção de determinado cátion pela planta (BULL et al., 1998). As condições de realização do experimento (material genético, localização, chuva frequentes, adubações) podem fornecer diferenças entre o desenvolvimento e produção.

Araújo (2012), em estudo semelhante, observou a influência do clima de acordo com a Figura 3, na extração de nutrientes por plantas de abobrinha-de-moita, assim o clima interferiu, não apenas na produção, como também na marcha de absorção dos nutrientes, no sentido de não apresentar diferenças significativas.

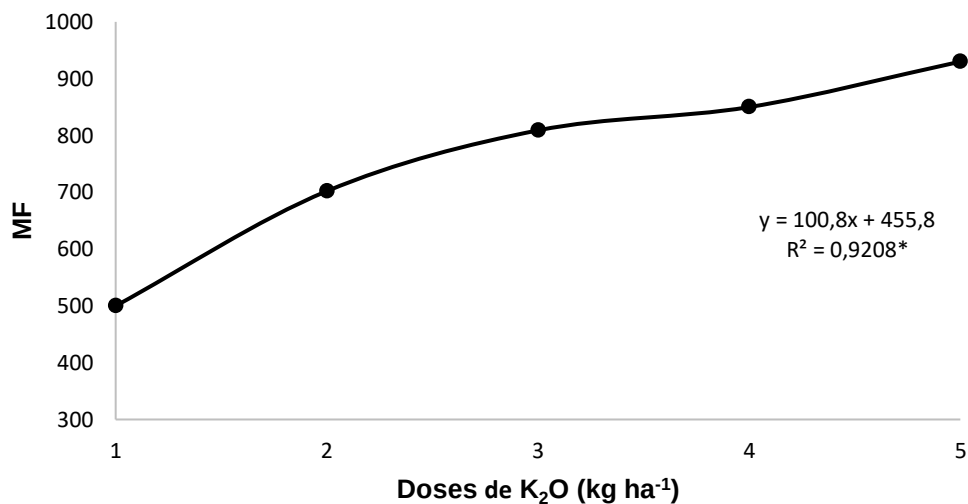
No presente estudo, as doses de potássio aplicadas em cobertura afetaram alguns atributos físicos avaliados, massa fresca dos frutos, produtividade, número de frutos, sólidos solúveis totais e acidez titulável (Gráfico 9 a 12).

O potássio afeta atributos como cor, produção, acidez, valor nutritivo, resistência ao transporte, manuseio e armazenamento. Sendo considerado um nutriente muito relacionado com características físico-químicas de frutos (RAIJ 1990).

Massa fresca dos frutos

As médias de massa de frutos por planta ajustaram-se ao modelo linear de regressão, com variação de 500,0-950,0 g planta⁻¹ (Gráfico 9). A maior massa total de frutos estimada por planta com 950,0 g planta⁻¹ foi obtida utilizando-se dose estimada de 360 kg ha⁻¹ de K₂O.

Gráfico 9 – Massa Fresca dos Frutos (MF) expressos em gramas fruto⁻¹ da abobrinha caserta, em função das doses 1 = 0, 2 = 90, 3 = 180, 4 = 270 e 5 = 360 Kg há⁻¹ de K₂O.



Segundo Perring & Pearson (1976) e Stiles (1999), os frutos de polpas carnosas com maiores concentrações de K tendem a ter maior massa. Em estudo realizado por Grangeiro & Cecílio Filho (2003), em melancia do híbrido “Tide” sob diferentes doses potássio, obteve-se frutos com peso de 900,8 g com dose de 206 kg de K₂O ha⁻¹. Já Feltrim (2010), em trabalho envolvendo adubação potássica e espaçamento de melancia, utilizando como fontes de potássio KNO₃ e KCL, não houve diferenças significativas sobre a massa dos fruto.

Montoya et al. (2002) afirmam que o aumento da massa fresca dos frutos supridas com potássio dá-se ao fato que o acúmulo desse macronutriente induz a uma maior quantidade de água nos tecidos e exerce importância no enchimento de frutos devido as funções de transporte e armazenamento de fotoassimilados da folha para o fruto e na translocação dos carboidratos para os frutos, assim elevando sua massa (RODRIGUES et al., 2016).

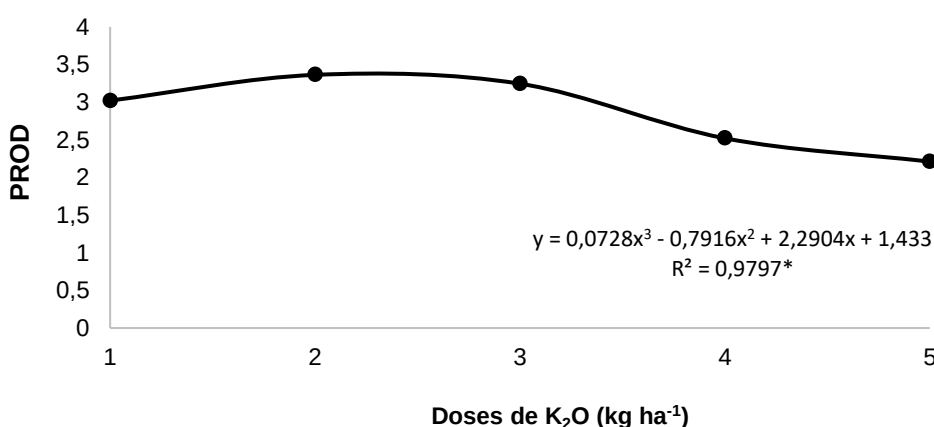
Isso ocorre no processo de abertura e fechamento dos estômatos, o K, especialmente do vacúolo, influencia na turgescência das células-guarda, pois eleva o potencial osmótico dessas células, resultando em absorção de água das células-guarda e adjacentes e, conseqüentemente, maior abertura dos estômatos. Assim, a baixa perda de água pelas plantas bem supridas em potássio é devida à redução na taxa de transpiração, a qual não depende somente do potencial osmótico das células, mas também é controlada pela abertura e fechamento dos estômatos. Esse controle da abertura/fechamento

dos estômatos também é importante na taxa de fotossíntese, pois em plantas deficientes em K a abertura dos estômatos não ocorre regularmente, diminuindo a entrada de CO₂ (STEINECK & HAEDER, 1978).

Produtividade

A produtividade foi afetada significativamente pelas concentrações de potássio na solução, tendo seus valores com variação em função do aumento de diferentes concentrações do nutriente, porém a partir do terceiro tratamento houve decréscimo nos valores (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Produtividade (**PROD**) expressos em Kg ha⁻¹ da abobrinha caserta, em função das doses 1 = 0, 2 = 90, 3 = 180, 4 = 270 e 5 = 360 Kg há⁻¹ de K₂O.



Granjeiro & Cecílio Filho (2004), ao estudarem doses e fontes de potássio aplicadas no plantio de melancia sem sementes, observaram que a maior produtividade (20,4 kg ha⁻¹) foi obtida com a utilização de 183,0 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de KCl, verificando-se decréscimo a partir desta dose. Prabhakar et al. (1985) também verificaram efeito positivo da aplicação deste nutriente sobre a produção de frutos de melão.

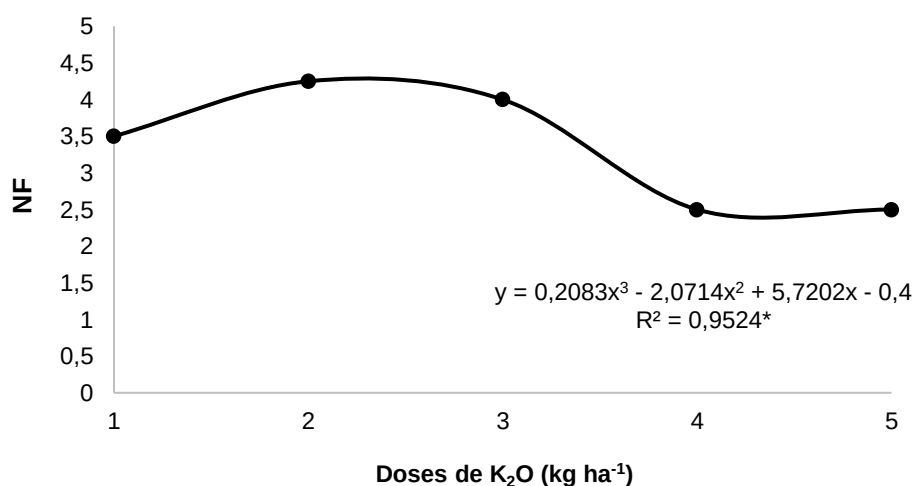
Possivelmente, isso se justifique pelo fato do potássio influenciar na produtividade da cultura. Ele melhora a qualidade do produto e, conseqüentemente, o valor de mercado (FILGUEIRA, 2012), mas seu excesso pode causar frutos de menor peso médio e maturação prematura, diminuindo a assimilação de fósforo (PINTO et al., 1995). Fato este observado quando foram aumentadas as doses de potássio na irrigação neste trabalho.

Com o aumento expressivo desse nutriente pode se observar uma queda na produção, mostrando que não há uma dose padrão definida para uma boa produtividade na cultura. Pois as diversidades de solo, condições climáticas e fontes de K_2O podem influenciar na dinâmica do nutriente e na fisiologia da planta no momento da absorção.

Número de Fruto

As doses de potássio de 90 a 180 kg K_2O ha⁻¹ aplicadas em cobertura influenciaram significativamente número de frutos por planta (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Número de Frutos (**NF**) da abobrinha caserta, em função das doses 1 = 0, 2 = 90, 3 = 180, 4 = 270 e 5 = 360 Kg ha⁻¹ de K_2O .



Ao observar que a maior número de frutos (3.362 t ha⁻¹) foi obtida com a utilização de 90,0 kg ha⁻¹ de K_2O . Esses valores são similares ao Trani e Raij (1997), que para o cultivo de abobrinha italiana recomendam adubações de plantio baseadas nas análises de solo e também adubações em cobertura com variação de 60 a 120 kg K_2O ha⁻¹.

Granjeiro e Cecílio Filho (2006) avaliaram a produção de frutos de melancia sem semente em função de doses e fontes de potássio e concluíram que as maiores produtividades foram obtidas com doses aplicadas no plantio de 94,1 e 183,0 de K_2O . Em trabalhos realizados por Andrade Júnior et al. (2007) em melancia, com diferentes doses de potássio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹), verificaram que as doses 40 e 120 kg ha⁻¹ aumentaram o número de frutos por planta.

Houve uma diferença significativa dos tratamentos, com média nos frutos comerciais de, 4,0- 4,2 t ha⁻¹ na dosagem de 180 e 90 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente (Gráfico 11). Ao contrário do Araújo, et al. (2013) ao avaliar a dosagem de potássio na abobrinha italiana houve uma produção em média 5,9 t ha⁻¹ frutos comerciais.

Esses resultados podem ser atribuído às condições de temperatura oscilante/sazonalidade inferiores para floração acontecer normalmente. A temperatura é um dos fatores que mais influenciam o desenvolvimento das plantas.

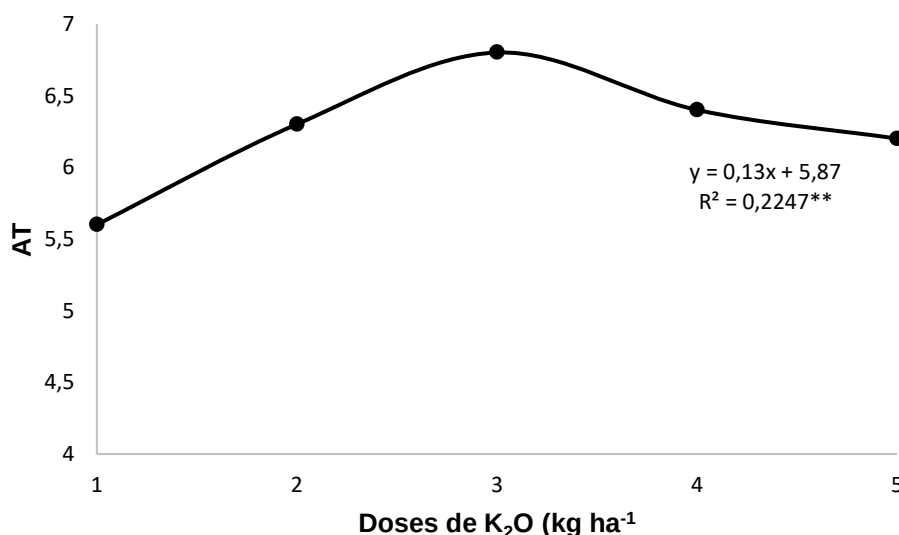
NeSmith e Hoogenbom (1994), estudando a variação do início do florescimento em abobrinha-de-moita em função dos dias e de unidades de calor, concluíram que as variações térmicas influenciam fortemente o florescimento das plantas. Cardoso (2002), comparando o número de fruto comercial de cultivares de pepino caipira em período de sazonalidade, também observou que as produtividades foram muito prejudicadas pelas baixas temperaturas de inverno.

A adubação potássica, além de aprimorar a qualidade, evita a queda de frutos em formação, em razão de pedúnculos mais resistentes, aumentando, conseqüentemente o número de frutos por planta (CECÍLIO FILHO et al., 2004).

Acidez titulável

A acidez total titulável foi influenciada significativamente pelas doses de potássio (Gráfico 12). A acidez titulável aumentou até um nível com as doses de potássio, com máximos de 6,3 e 6,8 g de ácido cítrico/100 ml de suco, obtidos nas doses de 90 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O.

Gráfico 12 – Acidez Titulável (AT) expressos em %, da abobrinha caserta, em função das doses 1 = 0, 2 = 90, 3 = 180, 4 = 270 e 5 = 360 Kg ha⁻¹ de K₂O.



Fontes et al. (2000) verificaram um acréscimo de ácidos nos frutos de tomate, na medida em que se aumentou as doses de potássio aplicadas por fertirrigação, convergente aos resultados obtidos com a abobrinha-caserta. Porém, Grangeiro et al. (2004) observaram valores semelhantes avaliando a qualidade de frutos de melancia em função de fontes e doses de potássio.

A acidez devida a ácidos orgânicos é uma característica importante no que se refere a palatabilidade de muitos frutos. Com poucas exceções, diminui com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (KADER, 1978; PRETTY, 1982). O aumento no fornecimento de K aumenta, também, seu conteúdo nos frutos melhorando sua distribuição. É de se esperar, então, que ocorra maior neutralização de ácidos, tornando os frutos mais doces.

Os ácidos orgânicos presentes nos tecidos vegetais encontram-se associados com seus sais de potássio e constituem em sistemas tampões que regulam a atividade enzimática (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

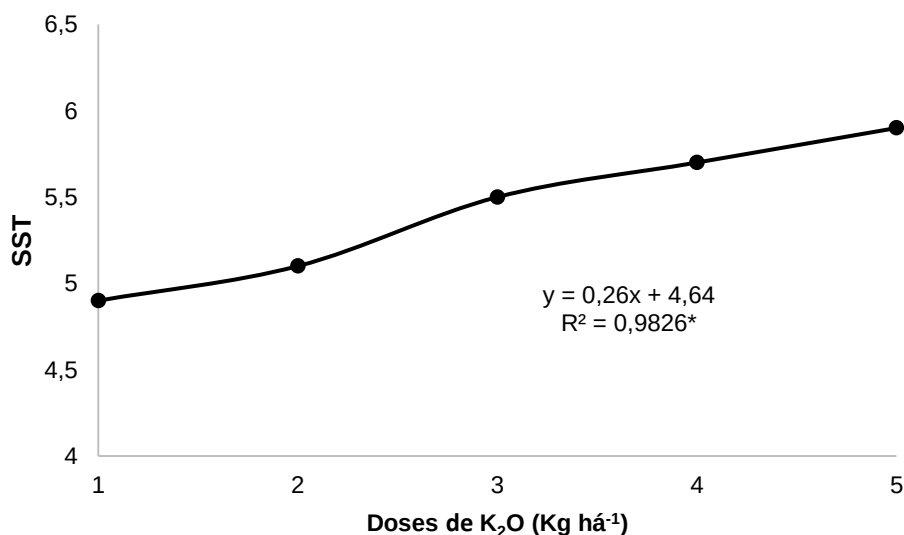
Maiores concentrações de potássio no suco celular demandam maior proporção de ácidos dissociados que devem estar presentes para garantir o equilíbrio de cargas negativas e positivas no meio (MALAVOLTA, 1994, citado por SILVA et al., 2006), ou seja, os ácidos podem ser transportados para dentro do vacúolo da célula, dependendo da necessidade de contrabalançar os cátions presentes.

Assim, quanto maior a concentração vacuolar de cátions, maior a concentração de ácidos orgânicos, que não estão facilmente acessíveis para quebra durante a respiração. Diferentemente do que foi observado em relação à abobrinha caserta em que o aumento do teor de potássio resultou na diminuição da acidez total titulável nos frutos, principalmente na dosagem 360 K₂O kg ha⁻¹.

Sólidos solúveis totais

Observou-se efeito significativo das doses de potássio para a característica de sólidos solúveis totais nos frutos com as dosagens (Figura 13). A maior dose foi 360 Kg ha⁻¹ de K₂O apresentando melhores resultados perante os demais tratamentos. Segundo a análise de regressão linear responderam ao aumento da adubação potássica com o valor próximo de 5,9 de °Brix.

Gráfico 13 – Sólidos Solúveis Totais (SST) expressos em °Brix da abobrinha caserta, em função das doses 1 = 0, 2 = 90, 3 = 180, 4 = 270 e 5 = 360 Kg ha⁻¹ de K₂O.



Nascimento Neto (2011) verificou que o excesso de potássio no solo aplicado via fertirrigação diminuiu o teor de SST dos frutos de melão amarelo híbrido Gold Mine. Araújo et al. (2012) verificaram efeito significativo das doses de potássio em cobertura para a característica sólidos solúveis totais nos frutos, demonstrando valores médios de 4,94 a 6 °Brix.

A escala Brix é calibrada pelo número de gramas de açúcar contidos em 100g de solução. Quando se mede o índice de refração de uma solução de açúcar, a leitura em percentagem de Brix deve combinar com a concentração real de açúcar na solução. As escalas em percentagem de Brix apresentam as

concentrações percentuais dos sólidos solúveis contidos em uma amostra (solução com água). Os sólidos solúveis contidos é o total de todos os sólidos dissolvidos na água, começando com açúcar, sais, proteínas, ácidos, etc. A leitura do valor medido é a soma total desses (IAL, 2008).

Os teores de açúcares totais em frutos, fornecem um indicador da quantidade de açúcares presente nas frutas, tendo grande influência na aceitação do produto pelo consumidor final, não só no Brasil mais também em outros países este índice é bastante considerado na determinação da qualidade de frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Segundo Gomes (2020), durante o amadurecimento dos frutos os ácidos transformam-se em açúcares, elevando o teor de sólidos solúveis, sendo esta a característica mais importante que determina a qualidade interna de vários frutos das cucurbitáceas.

A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os resultados obtidos sugerem que aumento do teor de potássio aumentou o sabor dos frutos, entretanto, esses padrões de sólidos solúveis totais e acidez titulável são desconhecidos para a cultura.

4. CONCLUSÃO

A maior produtividade, acidez titulável e número de fruto comercial da abobrinha caserta foram obtidos com a dose de 180 kg ha⁻¹ de K₂O.

As maiores médias de massa fresca e os sólidos solúveis totais foram obtidos com 360 kg ha⁻¹ de K₂O.

A nutrição potássica não influenciou nos parâmetros diâmetro do caule, número de folhas, índice do formato do fruto, largura dos frutos, comprimento dos frutos e comprimento dos ramos.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C.; GUIDOLIN, J. A.; LOPES, A. S. Os adubos e a eficiências das adubações. 3. ed. São Paulo: ANDA, 1998. 43 p. (**Boletim Técnico 3**).

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; DIAS, N. D. S., de Lira, R. B., FIGUEREDO JUNIOR, L. G. M., & Daniel, R. Frequência de aplicação de nitrogênio e de potássio via água de irrigação por gotejamento na cultura da melancia em Parnaíba, PI. **Agropecuária Científica no SemiÁrido**, v. 03, p. 01-07, 2007.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA A DIFUSÃO DE ADUBOS. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes 2015**.

AGRIANUAL 2009. **Para onde vai o mercado de sementes de hortaliças**. In: AGRIANUAL 2009. São Paulo: AgraFNP, 2009. p. 329-330.

ARAÚJO, H. S. de. **Doses de potássio em cobertura na produção e qualidade de frutos de abobrinha-de-moita**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2011.

ARAÚJO, H. S.; QUADROS, B. R. de; CARDOSO, A. I. I.; CORRÊA, C. V. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 469-475, 2012.

ARAÚJO, H. S.; CARDOSO, A. I. I.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. X. de; MAGRO, F. O. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. Recife: **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 2013.

ARAÚJO, H. S. de; CARDOSO, A.I.I.; EVANGELISTA, R. M.; TAKATA, W. H. S; SILVA, E. G. da. Características físico-químicas de frutos de abobrinha -de moita em função de doses de potássio em cobertura. Bogotá: **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas** - Vol. 8 - No. 2 - pp. 242-249, 2014.

ARMOND, C; OLIVEIRA, V.C.; GONZALEZ, S.D.P.; OLIVEIRA, F.E.R.; SILVA, R.M.; LEAL, T.T.B.; REIS, A.S.; SILVA, F. Desenvolvimento inicial de plantas de abobrinha italiana cultivada com húmus de minhoca. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 439-442, 2016.

Aquino, F. C. D. F. (2019). **Necessidade hídrica e adubação potássica no cultivo da abobrinha em ambiente protegido**.

Barros, A. P., DE LIMA, D. A., Sousa, R. R., de Castro Carvalho, F. L., de Sampaio Melo, L. F., & Fernandes, L. P. (2018, October). Alterações na matéria orgânica e nas características químicas de um argissolo vermelho amarelo sob

pastagens cultivadas no IFTO-campus Araguatins-To. In **9ª JICE-JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO**.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades do solo**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.

BIANCHINI, C. **Sistemas de manejo de solo para a produção de abobrinha de tronco (*Curcubita pepo*)**. 2013. 68 f. Dissertação (Mestrado) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de pós-graduação em Zootecnia. Dois Vizinhos, 2013.

BULL, L. T.; VILLAS BOAS, R. L.; NAKAGAWA, J. Variações no balanço catiônico do solo induzidas pela adubação potássica e efeitos na cultura do alho vernalizado. **Ciência Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 157, p. 163, 1998.

CAVALCANTE, R. R.; NASCIMENTO, I. R. do; ROCHA, R. N. C. Características produtivas de frutos de abobrinha de moita em função de diferentes doses de adubação nitrogenada. João Pessoa: **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. v.11, n.6, p 11-15, dez. 2017.

CARDOSO, A. I. I. Avaliação de cultivares de pepino caipira sob ambiente protegido em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, p. 43-48, 2002.

CARDOSO, A. I. I.; PAVAN, M. A. Premunização de plantas afetando a produção de frutos e sementes de abobrinha-de-moita. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p.45-49, 2013.

CARPES, R. H. (2006). **Variabilidade da produção de frutos de abobrinha italiana em função do manejo**.

CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Padrão mínimo de qualidade**. 2013.

CECÍLIO FILHO, Arthur Bernardes; GRANGEIRO, Leilson Costa. Produtividade da cultura da melancia em função de fontes e doses de potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 561-569, 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**. 2. ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 783 p.

CURI, Nilton; KAMPF, N.; MARQUES, João José. Mineralogia e formas de potássio em solos brasileiros. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Instituto da Potassa e do Fósforo, p. 71-86, 2005.

ECHER, F. R. **Fontes de potássio na adubação de cobertura do algodoeiro: produtividade, diagnose foliar, qualidade de fibras e análise econômica**. 2008. 52 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) -Universidade Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2008.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Hortaliças. Brasília: **Catálogo brasileiro de hortaliças**, 2010. 60p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Hortaliças. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2006. 306 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Hortaliças. Brasília: **Catálogo brasileiro de hortaliças**, 1997. 60p.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Principais países produtores e respectivas produtividades de abóboras e morangas**, 2010.

FELTRIM, A. L. **Produtividade de melancia em função da adubação nitrogenada, potássica e população de plantas**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2010. 87 p.

FERREIRA, M. A. J. da F. Abóboras, morangas e abobrinhas: estratégias para coleta, conservação e uso. **Embrapa**, 2007.

FERNANDES, M. S. Nutrição mineral das plantas. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2006. v. 1. 432 p.

FERNANDES, C. N. V. **Lâminas de irrigação, doses e formas de aplicação de nitrogênio e de potássio na cultura da abobrinha**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. Ed. Viçosa: UFV, 2008.

FIRMANO, Ruan Francisco. **Efeito residual da adubação potássica nas formas do nutriente no solo**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.22, n.4, p.740-743, 2003.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Qualidade de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 28, n. 3, p. 570-576, 2004.

GRANGEIRO, L. C. MENDES, A. M. S., DE NEGREIROS, M. Z., SOUZA, J. D. O., & DE AZEVEDO, P. E. **Acúmulo e exportação de nutrientes pela cultivar de melancia mickylee**. Caatinga, v. 18, n. 2, p. 73-81, 2005.

GARCIA, A. C. **Supressão e frequência de irrigação na cultura da abobrinha**. 2015. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do

Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2015.

Gomes, T. B. A. (2020). **Adubação potássica em características agronômicas e pós-colheita de melancia.**

HIGUTI, A. R. O., Salata, A. D. C., Godoy, A. R., & Cardoso, A. I. I. (2010). Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 377-380, 2010.

IAL, N. A. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª edição, 1ª Edição Digital. **São Paulo: Instituto Adolfo Lutz**, 2008.

INMET, **Instituto Nacional de Meteorologia**. (2019). Estações pluviométricas convencionais.

KANO, C.; CARDOSO, A.I.I.; VILLAS BÔAS, R. L. Influência de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 287-291, 2010.

KANO, C. **Extração de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com a adição de potássio e CO₂ na água de irrigação.** 2002. 102 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) -Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

KOEPPEN, W. **Climatologia Tradicional**. Traduzido para o Espanhol por Pedro Henchiehs Pérez, 1948.

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

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

MATOS, J. P.; CORREIA, E. C. S. S.; MONTEIRO, R. N. F.; DOMINGUES NETO, F. J.; SILVA, D. P. Floração e rendimento de frutos da abobrinha italiana ‘Daiane’ sob aplicação de regulador vegetal e fertilizante foliar. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**. v. 11, n. 1, p. 107-115, 2017.

MARENCO M., R.; LOPES, Nei Fernandes. **Fisiologia vegetal: fotossíntese respiração relações hídricas nutrição mineral**. UFV, 2005.

MARANHA, R. G., CARVALHO, A. M., OLVEIRA, O. S., MARANHA, L. G., DE SAMPAIO MELO, L. F., & de Agronomia, A. **Implementação da base cartográfica do IFTO campus Araguatins**, 2014.

MELO, V. F. et al. Química e mineralogia do solo. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2009, v. 1. 695 p.

MONTOYA, R.B.; SPINOIA, A.G.; GARCIA, P.S.; PAREDES, D.G. Demanda de Tipo de salada de tomate com potássio. **TERRA 20**: p. 391-399, 2002.

NASCIMENTO NETO, R. J. do. **Formas de aplicação e doses de nitrogênio e potássio no cultivo do meloeiro**. 2011. 76 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

NESMITH, D. S.; HOOGENBOOM, G. Variação no início da floração da abóbora em função de dias e unidades de calor. **Jornal da Sociedade Americana de Ciência Horticultura**, v. 119, n. 2, p. 249-252, 1994.

NOVAIS, R. F. RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

NOVAIS, R.F. **Sugestões de adubação para a cultura da soja**. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1999. 359p.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Ed. Unesp, 2008.

PERRING, M. A.; PEARSON, K. **Efeitos residuais de manejo de fertilizantes e pomares**. 1976.

PRABHAKAR, R. B. S.; SRINIVAS, K.; SHUKLA, V. Rendimento e qualidade do muskmelon (cv. Hara madhu) em relação ao espaçamento e fertilização. **Horticultura Progressiva**, v. 17, n. 1, p. 51-55, 1985.

RAIJ, B. van. **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1990. 45 p.

RAMOS, S. R. R.; LIMA, N. R. S.; ANJOS, J. L. dos; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, I. R. de; SOBRAL, L. F.; CURADO, F. F. Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região nordeste do Brasil. – **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, Aracaju: 2010.

RODRIGUES, J. C. A.; REIS, L. L. dos; SILVA, C. A. da. Avaliação da produção e qualidade de frutos de melancia sob diferentes doses de potássio em cobertura. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 8, n. 4, p. 11-22, dez. 2016.

ROSOLEM, Ciro Antonio; VICENTINI, João Paulo Testa Moura Montans; STEINER, Fábio. Suprimento de potássio em função da adubação potássica residual em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 5, p. 1507-1515, 2012.

ROSOLEM, C.A. **Adubação potássica em semeadura direta**. In: **SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO**, 1997, Dourados. Resumos e Palestras. Dourados, Embrapa, 1997. 12p.

SEPLAN - SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE – TOCANTINS, **Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. Atlas do Tocantins: Subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Palmas: SEPLAN/DEZ, 2008, 49 p.

SOUZA, F. I. **Desempenho agrônomo de abobrinha italiana em função da adubação fosfatada**. 2017. 49f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2017.

SOUSA, A. E. C. Bezerra, F. M., de Sousa, C. H., & dos Santos, F. S. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 2, p. 271-278, 2011.

STEINECK, O.; HAEDER, H. P. **O efeito do potássio nos componentes de rendimento de crescimento das plantas**. In: CONGRESSO INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE, 11. 1978. p.165-187.

SILVA, M. J., J. de Medeiros, J. F., de Oliveira, F. H., & Dutra, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes de meloeiro “pele de sapo”. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande**, v. 10, n. 2, p. 364-368, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 820 p.

Teixeira, A. C. E. P. **Departamento de Ciências Florestais**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TRANI, P. E.; CARRIJO, O. A. Fertirrigação em hortaliças. Série Tecnologia APTA. **Boletim Técnico IAC. Campinas**, n. 196, 2011.

TRANI, P., RAIJ, B., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J., & FURLANI, A. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. ver. atual. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas/Fundação IAC, 1997. **Boletim técnico**, v. 100, p. 157-162.

VERGER, P. **Fluxo e refluxo de tráfico entre o golfo de Benin e a Bahia de todos os Santos: dos séculos XVII a XIX**. São Paulo: Corrupio, 1987. 718 p.

VANOUSOVÁ, O. Efeito da nutrição na distribuição de potássio e fósforo em Cucurbita pepo L. **Biologia Plantarum**, v. 10, n. 3, p. 157-165, 1968.

WHITAKER, T.W.; CUTLER, H. C. **Cucurbitáceas e culturas nas Américas, Economia Botânica**, Nova York, v. 19, p. 344-349, 1965.

YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. **O potássio na agricultura brasileira**. 3. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2005. 841p.