

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**INFLUENCIA DO NITRATO DE CÁLCIO EM PORTA-ENXERTO
CITRICO**

Geanderson Rodrigues da Silva

**ANÁPOLIS-GO
2020**

GEANDERSON RODRIGUES DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO NITRATO DE CÁLCIO EM PORTA-ENXERTO
CITRICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Propagação de plantas
Orientador: Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Silva, Geanderson Rodrigue Da

Influência do nitrato de cálcio em porta-enxerto cítrico / Geanderson Rodrigues da Silva.
– Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

33 p

Orientador: Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis
– UniEVANGÉLICA, 2020.

1Muda cítrica. 2 nutrições. 3 porta-enxerto. Geanderson Rodrigues da Silva. II. Influência do nitrato de cálcio em porta-enxerto cítrico

CDU 504

GEANDERSON RODRIGUES DA SILVA

INFLUÊNCIA DO NITRATO DE CÁLCIO EM PORTA-ENXERTO CITRICO

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Propagação de plantas

Aprovada em: _____

Banca examinadora



Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Eduardo Pradi Vendruscolo
Professor do Curso de Agronomia - UEMS



Prof^a. Dr^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por me guiar ao longo deste percurso e de toda minha vida, pois sem ele nada disso seria possível.

Agradeço ao meu orientador Lucas Marquezan por aceitar conduzir juntamente comigo o meu trabalho de pesquisa.

Ao meu chefe e professor Toshio Ogata por orientar e disponibilizar o local e as mudas para o experimento.

A minha mãe Milena Rodrigues que sempre esteve ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

Também agradeço a meus amigos que sempre me ajudaram com sua vasta experiência desde o início deste projeto de pesquisa.

A todos os meus professores do curso de Agronomia da Universidade UniEVANGÉLICA pela excelência da qualidade técnica de cada um.

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quinta e quantas vezes forem necessárias. Só não desista nas primeiras tentativas, pois a persistência é amiga da conquista, de onde prospera o sucesso”.

Bill Gates.

“Ter desafios é o que faz a vida interessante e supera-los é o que faz a vida ter sentido”

Joshua J. Marine.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. PLANTAS CÍTRICAS	10
2.2. PROPAGAÇÃO DE PLANTAS CÍTRICAS	11
2.3. NUTRIÇÃO DE PORTA – ENXERTO.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

RESUMO

Na citricultura é de grande importância o desenvolvimento correto do porta-enxerto para o sucesso da cultura. Mudas cítricas são produzidas em substratos que, muitas vezes, não atendem a demanda nutricional da cultura, necessitando a suplementação nutricional via fertirrigação, sendo o nitrato de cálcio uma das formulações mais empregadas em viveiros de mudas cítricas. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes dosagens complementares de nitrato de cálcio sobre o desenvolvimento de porta-enxerto cítrico da variedade 'Cravo'. Para o experimento, foram aplicadas quatro diferentes dosagens de nitrato de cálcio (4; 8; 12 e 16 g.L⁻¹) e uma testemunha (apenas água), parceladas em oito aplicações, duas vezes por semana, durante 60 dias, de acordo com o recomendado pelo fabricante. Um total de 200 mudas com 170 dias de idade foram divididas em quatro lotes experimentais, contendo os cinco tratamentos em cada, totalizando 40 repetições por tratamento. Após 60 dias, as mudas foram coletadas e foram avaliadas a altura de plantas (cm), a produção de material fresco e seco parte aérea, das raízes e total (g por planta); e diâmetro do caule (mm). Em geral, o aumento na dose de Nitrato foi negativo para o desenvolvimento de mudas de limão 'Cravo'. As doses de nitrato de cálcio em fertirrigação influenciaram o desenvolvimento de mudas de porta-enxerto do limão 'Cravo'. A aplicação de nitrato de cálcio via fertirrigação em doses complementares de cerca de 5,76 g L⁻¹ melhoram os parâmetros de altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa fresca parte aérea, massa fresca de raiz, massa seca de parte aérea e massa seca de sistema radicular do porta-enxerto limão 'Cravo'. Doses acima de 7,37 g L⁻¹ de nitrato de cálcio sobre a planta não são recomendadas, pois promovem efeitos negativos nos parâmetros avaliados nos porta-enxertos.

Palavras-chave: *Citrus limonia* Osbeck, fertirrigação, propagação.

1. INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira se consolidou entre as de maior importância mundial, fornecendo frutos para consumo *in natura* ou processados como suco, doces e outros derivados (SILVA et al., 2016; PASSOS et al., 2016). O Brasil é o maior produtor de laranja doce, tendo uma estimativa de produção de laranja (safra 2020 em agosto) de 18.394.544 toneladas, garantindo o título de maior exportador mundial de frutos *in natura* e outros produtos derivados (NEVES et al., 2011; CUNHA SOBRINHO et al., 2013; IBGE, 2020). O estado de Goiás apresenta potencial para expansão de produção de frutas cítricas, estimada em 147.171 toneladas de fruto *in natura* (IBGE, 2020).

Plantas cítricas são comumente propagadas pela técnica da enxertia, em que se utiliza um porta-enxerto adaptado a diferentes condições, e um enxerto com a variedade comercial produtora de frutos (RODRIGUES et al., 2019). A escolha da variedade de porta-enxerto é fundamental para o sucesso da cultura. O porta-enxerto deve ter adaptação à região a ser cultivada e o produtor deve ter cuidados essenciais na nutrição da planta fazendo a escolha de adubos de melhor eficiência em suprir a necessidade da cultivar. A nutrição da planta influenciará diretamente o desenvolvimento vegetativo, conferindo maior vigor e resistência a pragas e doenças, ocasionando, assim, melhor qualidade e produção (SILVA et al., 2018).

Segundo Pompeu Júnior (2005), porta-enxertos interferem no sistema da copa da planta, alterando o desenvolvimento vegetativo, precocidade de produção, tolerância a estresses, pragas e a doenças, e nos frutos altera o teor de sólidos solúveis, o tamanho e a coloração da epiderme. Na citricultura é de grande importância a diversificação de porta-enxertos visando a segurança sanitária das plantas e a obtenção de benefícios conforme o sistema de produção (SCAFER, 2004).

O porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) é a variedade de porta-enxerto mais utilizado nos pomares. A variedade é tolerante ao estresse hídrico, se bem adapta a solos arenosos, tem boa resistência a doença tristeza dos citros (*Citrus tristeza virus*, CTV) e gera frutos de qualidade uniforme. Por outro lado, o limoeiro ‘Cravo’ não apresenta tolerância contra fungos causadores de gomose dos citros (*Phytophthora parasítica*), doença que não possui controle e afeta drasticamente a produção, onde acaba causando falência das plantas (LARANJEIRA et al., 2002; MULLER et al., 2002).

Para o cultivo de porta-enxertos, são utilizados substratos prontos que servirão de suporte e atenderão as demandas nutricionais da planta. Pela disponibilidade de diversos tipos

de substratos, deve-se conhecer as diferentes demandas de adubo que cada tipo de substrato ocasiona a muda cítrica, garantindo a fertilidade e atendendo a necessidade nutricional da muda cítrica (SERRANO et al., 2004).

Mesmo substratos que possuem propriedades químicas adequadas às mudas, comumente não se tem o aproveitamento ao máximo dos nutrientes minerais, por ocasião de fatores exógenos e endógenos, tais como: temperatura, estado nutricional, radiação, umidade, oxigênio, morfologia vegetal, estado hormonal, idade da planta, presença de organismos no substrato ou solo e fatores fitossanitários (RAVEN et al., 2001, KIRKBY; RÖMHELD 2007; FREITAS et al., 2009; TAIZ, LINCOLN et al., 2017). Uma adubação equilibrada torna-se então de grande importância na disponibilização de nutrientes no substrato, promovendo maior aproveitamento de destes nutrientes pela planta (AULAR, NATALE, 2013).

Como fonte de nitrogênio, o composto nitrato de cálcio é uma alternativa viável em relação a ureia. Apesar de ter custo mais elevado, este possui vantagens, como alta solubilidade, efeito alcalino em substrato e fornecimento de cálcio para plantas, nutriente de grande exigência na cultura dos citros (CARVALHO, SOUZA, 1996). O nutriente cálcio desenvolve um papel importante no processo de desenvolvimento fisiológico da planta onde altera, o crescimento, regula alguns sistemas enzimáticos, e influencia na sanidade das células e tecidos condutores, conseqüentemente influenciando no desenvolvimento (KARLEY, WHITE, 2009; KUMAR et al., 2017).

Diante das informações apresentadas, com este trabalho, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes dosagens de nitrato de cálcio sobre o desenvolvimento de porta-enxertos cítricos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PLANTAS CÍTRICAS

Laranja (*Citrus sinensis*) é a principal cultura do gênero Citrus, sendo uma das principais frutas que compõem a pauta de exportação do agronegócio. A planta tem fácil adaptabilidade em condições de clima, relevo, litologia, temperatura, humidade do ar, radiação, o tipo de solo, vento, composição atmosférica e a precipitação pluvial e além de produzir praticamente o ano todo (OSORIO et al., 2017). A fruta é nativa do continente asiático e teve sua inserção através de expedições colonizadoras no Brasil, a partir do ano de 1501. Os portugueses trouxeram da Espanha as primeiras mudas da planta, que encontraram melhores condições edafoclimáticas para o desenvolvimento, comparadas à própria região de origem (BARBOSA et al., 2012)

A citricultura é uma das principais atividades econômicas brasileira, devido à demanda de produção de frutos, contribuindo com geração de empregos e relações comerciais com diversos países do mundo (ZULIAN et al., 2013). A laranja doce tem um grande destaque importante no mercado industrial devido ao seu processamento de sucos concentrados (FCOJ) (CUNHA SOBRINHO et al., 2013).

O Brasil é classificado como maior produtor de laranja do mundo, tendo no estado de São Paulo e Triângulo mineiro, em 2019, 12 mil fazendas ativas, produzindo 386,79 milhões de caixas de 40,8 kg. Somente a cadeia da citricultura foi responsável pela criação de 45.508 novos postos de trabalho no interior paulista em 2016 (NEVES; TROMBIN, 2017). A atividade também responsável por 34% da produção e corresponde 61% do total de suco produzido no mundo. Com tudo o setor gera cerca de 189 milhões em impostos anualmente (NEVES et al., 2010).

O estado de Goiás consegue suprir a necessidade em frutas cítricas do próprio estado e do Distrito Federal (MENDES, 2011). Além disso, Reis et al. (2006) destacam que o Estado tem grande potencial para o desenvolvimento e expansão da citricultura, uma vez que não há restrição térmica no cultivo e a região dispõe de suficiência hídrica para a cultura. Por possuir pomares novos e se soma importância ter um grande conhecimento epidemiologia e o controle para que a citricultura goiana tenha uma elevada produção e alto rendimento, para isso há a necessidade de formação de profissionais capacitados tendo um manejo mais satisfatório e eficiente (VESPUCCI et al., 2019).

2.2. PROPAGAÇÃO DE PLANTAS CÍTRICAS

A propagação se define como conjunto de práticas de propagar certa variedade selecionada, de forma controlada tendo objetivo de garantir melhor qualidade morfológica, fisiológica e fitossanitária (FACHINELLO et al., 2005). Na citricultura existem quatro métodos de propagação: por sementes, estaquia, alporquia e enxertia. O método da enxertia é o mais utilizado pelos seus benefícios como: mudas mais uniformes, plantas precoces tendo aumento na produção e genética igual da planta matriz (ANDRADE et al., 2003). A utilização de diferente porta enxertos pode melhora o que atualmente estamos enfrentamos com os problemas fitossanitários que ocorre frequentemente delimita a produção (KUPPER et al. 2016).

A muda é a principal insumo utilizado na formação do pomar, onde se inicia a obtenção de melhor nível de resposta a qualquer tecnologia empregada no processo produtivo e também na produção frutas de qualidade com viabilidade econômica satisfatória (OLIVEIRA et al., 2001). A escolha do porta-enxerto cítrico induz alterações da copa no seu crescimento, produtividade, altura, precocidade de produção, maturação, peso dos frutos, coloração da casca dos frutos, teor de açúcares e de ácidos, tempo de conservação após a colheita, transpiração, tolerância a salinidade, resistência à estresse hídrico e fatores abióticos, resistência e tolerância pragas e doenças (POMPEU JÚNIOR, 1991).

A uso de mudas sadias e certificadas é de grande importância como medida de prevenção e indispensável para se evitar a ocorrência de doenças, que podem acabar prejudicando os pomares. A utilização de porta-enxertos com resistência a determinadas doenças constitui uma das etapas principal na formação de pomares produtivos. Sendo que para sua produção, há necessidade de sementes de qualidade e em quantidades suficientes para atender à enorme demanda por mudas, sendo as sementes provenientes de plantas matrizes vigorosas (ZUCOLOTO et al., 2011.)

2.3. NUTRIÇÃO DE PORTA-ENXERTOS

A fertilidade do solo é um dos principais fatores a serem observados durante o desenvolvimento da muda. O objetivo da adubação é fornecer nutrientes às plantas de forma a aumentar o seu desenvolvimento vegetativo e capacidade produtiva.

Para as plantas cítricas, o potássio (K) tem papel essencial na movimentação dos açúcares do local da fotossíntese para outros locais de armazenamento, além de determinar tamanho, qualidade do fruto e rendimento. Dentre as funções mais importantes tem-se o controle da abertura e fechamento dos estômatos graças ao fluxo de íons K^+ para dentro das células guarda, alterando seu potencial hídrico (TAIZ, LINCOLN et al.,2017). O elemento melhora a saúde das plantas, conferindo-a maior resistência a doenças e a tolerância a nematoides e insetos. Esse nutriente reduz efeitos de condições climáticas adversas como seca, inundações e frio. A deficiência desse nutriente resulta em menor rendimento e baixa qualidade de frutos. Os sintomas aparecem primeiro nas folhas mais velhas, pois o K tende a se concentrar nos tecidos que crescem rapidamente, visualmente começando como um amarelecimento das pontas e margens, que depois fica mais amplo, sendo que o crescimento vegetativo da planta fica mais lento (ZEKRI; OBREZA, 2014).

O cálcio (Ca) é outro nutriente de grande importância, representando 1% da matéria seca de uma planta cítrica. O elemento ajuda no alongamento e divisão celular sendo fundamental na integridade da membrana celular, além de contribuir com o desenvolvimento e crescimento radicular. O sintoma de deficiência de cálcio ocorre como clorose e necrose internervais nas folhas mais novas, sem vigor, os frutos ficam deformados e pequenos (ZEKRI, M.; OBREZA, T. 2014).

Boro (B) possui ação no metabolismo do N, atividade hormonal da planta, nos processos de divisão celular e é importante na translocação do açúcar e no metabolismo dos carboidratos. É um nutriente muito móvel de fácil lixiviação por chuva ou excesso de irrigação no perfil do solo. Os sintomas de deficiência de boro no porta-enxerto são a morte do apical do caule principal e, nas folhas, na divisão das nervuras, há a tendência de enrolamento para baixo, ocorrendo, em alguns casos, clorose (ZEKRI; OBREZA, 2014).

O N é o elemento mineral mais absorvido pelas plantas cítricas na produção de folha, frutos e flor. A falta desse nutriente manifesta primeiramente sintomas nas folhas mais velhas, por conta da mobilidade do mesmo, entretanto, se a deficiência for grave, os sintomas ocorrerão também em folhas jovens, tornando-as com uma coloração verde amarelado, finas e frágeis. As plantas também ficam atrofiadas e a copa fina, resultando em queda da produção (ZEKRI; OBREZA, 2014).

O nitrogênio (N) exerce várias funções essenciais a planta onde depende desse nutriente para vida. Ocorre principalmente em enzimas, aminoácidos e proteínas, contribuindo no auxílio da respiração e crescimento celular. A importância do nitrogênio, em relação às suas funções

no metabolismo das plantas, verifica-se na participação como constituinte de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucléicos, citocromos e clorofila. A maioria das plantas requerem o nitrogênio em grandes quantidades existem espécies que preferencialmente absorvem o nitrogênio na forma amoniacal, outras plantas absorvem na forma nítrica (MALAGOLI et al., 2000). Para que o desempenho seja equilibrado, é necessário que haja a presença de outros nutrientes em quantidade adequada, como o potássio, magnésio, fosforo e cálcio.

O fósforo (P) é necessário para a fotossíntese, transferência de energia síntese e decomposição de carboidratos, se concentrado em partes mais jovens de plantas, flores e sementes e se envolve na captação e translocação de nutrientes. O fósforo não é facilmente lixiviado a menos que solo seja muito arenoso e tenha pouca matéria orgânica. O P é altamente móvel nas plantas quando ocorre a deficiência, o nutriente pode passar de folhas velhas para folhas novas e outras áreas de crescimento ativo, onde é necessária energia para formar sementes e frutos. Os sintomas de deficiência de fósforo aparecem primeiro nas folhas mais velhas tornando-as com coloração arroxeadada ou bronze sem brilho, algumas folhas ficam necróticas, e as folhas mais jovens tem crescimento reduzido (SOUZA, 2019).

O nitrato de cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ atua no crescimento, desenvolvimento e reprodução, além de auxiliar na formação de novas células e tecidos. O nitrato de cálcio é um fertilizante que é facilmente dissolvido em água, fornece nitrogênio e cálcio, com rápida absorção pelas plantas (ZEKRI; OBREZA, 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Anápolis, Goiás, Brasil, região de clima tropical, em um viveiro com estufa tipo Poly House em arco pertencente à empresa Viveiro Sakura Ltda. O viveiro era protegido com tela antiafídeos e cobertura plástica 150 microm - Suncover difuso. As dimensões do viveiro eram de largura de 30 metros e comprimento de 60 metros com altura de 6 metros. O viveiro estava localizado seguintes coordenadas geográficas: -16°36'76''S, 48.90'93''O.

Duzentos tubetes de plástico de 140 mm de comprimento e 40 mm de diâmetro com capacidade de 100 cm³ foram preenchidos com substrato comercial da marca Tropstrato florestal®, composto de casca de *Pinus* triturada com vermiculita. Sementes foram extraídas de frutos maduros oriundos da Estação Experimental Rural de Anápolis - EMATER em nove de maio de 2020. Os frutos foram abertos com faca inox, as sementes inteiras retiradas, lavadas e colocadas para secar. Posteriormente, foram semeadas em cada um dos tubetes duas sementes, totalizando 400 sementes.

Após o desenvolvimento inicial das plântulas, cerca de 40 dias após o semeio, foi feito desbaste, deixando-se apenas uma planta por tubete. Quando as mudas atingiram 15 cm, estas foram transplantadas para sacos plásticos próprios para mudas, com as dimensões de 15 por 25 cm, totalizando o volume de 2,4 L de substrato por saco.

Para o manejo nutricional das plantas, após o transplante do tubete para o saco plástico, foi feita a fertirrigação convencional, segundo as recomendações para a cultura, em que foram aplicados semanalmente: 1 g.L⁻¹ de Yara Krista K™ (12% de N; 43% de K; 1% de Mg; 1% de S), 1 g.L⁻¹ de fosfato monoamônico (12% de N; 54% de P); 1,6g.L⁻¹ de sulfato de magnésio (9% de Mg; 12% de S); 0,05 g.L⁻¹ de quelato de ferro (6% de Fe); 2 g.L⁻¹ de nitrato de cálcio (15,5% de N; 19% de Ca); 0,1 g.L⁻¹ de Brexil Top (10,0% de S; 1,5% de Mg; 2,0% de B; 5,0% de Mn; 0,5% de Mo; 6,0% de Zn), 0,1 g.L⁻¹ de sulfato de cobre (24% de Cu; 11% de S) e 0,1 g.L⁻¹ de cal virgem (60% de CaO e 30% de MgO).

Para o presente experimento, em associação com as doses recomendadas, foram aplicados, semanalmente, os tratamentos na forma de suplementação com nitrato de cálcio (Ca(NO₃)₂) da marca Calcinit™, em diferentes dosagens, conforme a recomendação do viveirista, que é de 2g de Ca(NO₃)₂ por litro de água. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado onde foram aplicadas quatro concentrações adicionais de nitrato de cálcio sendo:

T1 = 4,0 g de nitrato de cálcio por litro de água, T2 = 8,0 g.L⁻¹, T3 = 12,0 g.L⁻¹; e T4 = 16 g.L⁻¹ via calda de fertirrigação, divididos em oito aplicações, além de um tratamento controle (T0 = sem adição de nitrato de cálcio). A aplicação foi feita por meio de regador convencional logo após o transplântio das mudas para os sacos plásticos e repetido duas vezes por semana, durante 60 dias. Os tratamentos foram aleatorizados dentro do viveiro, totalizando cinco tratamentos, com 40 plantas por tratamento, inferindo em um total de 200 mudas.

Após o período de desenvolvimento das mudas, cerca de 270 dias após o semeio, as mudas foram coletadas e levadas ao laboratório da Estação Experimental Rural de Anápolis (EMATER-GO), onde foram feitas as avaliações biométricas. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção de material fresco e seco de parte aérea e do sistema radicular (g); altura de plantas (cm); diâmetro do caule (mm) e número de folhas.

A altura da planta (cm) foi tomada medindo-se a distância entre o colo e o ápice caulinar, utilizando-se uma trena. O diâmetro do caule (mm), que foi determinado a 1 cm acima do colo, sendo utilizado um paquímetro digital modelo Starfer, Digital Vernier Caliper IVEO-150 mm; e os valores foram expressos em milímetros (mm); e o número de folhas foi tomado com a contagem de todas as folhas fotossinteticamente ativas.

Para a massa fresca de parte aérea e raiz, as plantas foram seccionadas na altura do colo e pesadas em balança eletrônica marca Shimadzu BL3200H, com precisão de 0,01 g, com resultados expressos em gramas (g). Posteriormente, parte aérea e sistema radicular foram acondicionados separadamente em sacos de papel Kraft, colocadas em estufa para secagem a 65° C, durante 72 horas. Após este período foi tomada novamente a massa em balança eletrônica e este resultado expressou a massa seca da raiz e da parte aérea.

As variáveis de crescimento foram submetidas à análise de variância, e nos casos de significância, foi realizada análise de regressão, sendo testados os modelos linear e quadrático, selecionando o modelo com maior coeficiente de correlação. Para analisar os resultados foi utilizado o programa estatístico SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, com base nos resultados da análise de variância (Tabela 01), que foi constatado efeito significativo do fator de porcentagens de nitrato de cálcio para as variáveis avaliadas. O que se pode notar é que os aumentos nas doses de nitrato de cálcio provocaram redução nos parâmetros avaliados. Araújo et al., (2018) afirmam que quando se aplica quantidade de nutrientes superior as requeridas pela espécie, poderá ocorrer efeitos antagônicos, o que foi observado no presente experimento. Este fato pode ter relação com o aumento da salinidade do substrato que alterou o potencial osmótico do mesmo.

TABELA 01 – Parâmetros físicos de porta-enxerto limão ‘Cravo’ aos 60 DIAS submetido a diferentes dosagens de nitrato de cálcio. Anápolis – GO.

Nitrato de Cálcio (g.L ⁻¹)	H (cm)	NF	DC (mm)	CR (cm)	MFPA (g)	MFRA (g)	MSPA (g)	MSRA (g)
0	35,13	22,50	3,97	30,08	9,00	6,23	2,67	1,14
4	36,71	22,88	4,34	31,70	9,39	6,43	2,67	1,12
8	35,16	23,03	4,15	31,43	9,28	6,14	2,70	1,15
12	36,29	23,43	4,27	31,95	9,16	6,13	2,66	1,09
16	30,49	20,73	3,86	29,28	7,39	4,88	2,02	0,88
Média	34,75	22,51	4,11	30,88	8,84	5,96	2,54	1,079
Valor de p	0,0013 *	0,0016 *	0,0199 *	0,1539 ⁿ s	0,0227 *	0,0229 *	0,0113 *	0,0330 *
CV%	4,76	3,17	4,65	5,25	10,07	9,05	10,15	10,73

Legenda: Altura de plantas (H); número de folhas (NF); diâmetro do colo (DC); comprimento de raiz (CR); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFRA); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSRA). CV%: coeficiente de variação.

Métodos para a determinação da concentração dos nutrientes no solo são as análises de solo realizadas em laboratórios especializados as quais demandam tempo e recursos (VASCONCELOS et al., 2019). O acúmulo de sais no solo é normalmente medido por meio da condutividade elétrica (CEa) da solução do solo e representa um parâmetro físico utilizado para obtenção das características de determinado meio líquido (PRAXEDES et al., 2014). Esta propriedade pode ser um parâmetro relativo para compará-la a quantidade de sais presentes. (VASCONCELOS et al., 2019). No presente experimento não foram avaliados os parâmetros de condutividade elétrica do solo, mas é possível inferir que uma maior aplicação de nitrato de cálcio pode ter ocasionado a salinização da solução de solo.

A salinização do solo provoca uma diminuição do potencial osmótico do mesmo, afetando a absorção de água pela planta, uma vez que a água tende a passar do meio com maior

potencial para o mais negativo (TAIZ, LINCOLN et al., 2017). O decréscimo no potencial osmótico do solo, decorrente do aumento da C_{Ea} da solução, provoca redução na taxa de assimilação de CO₂, por conta da diminuição na quantidade de água absorvida e CO₂ fixado pela planta, em função do fechamento estomático (DIAS et al., 2018). Essa redução na absorção de água, prejudica os processos fotossintéticos e metabólicos da planta e, conseqüentemente, afeta o crescimento da mesma (NOBRE et al., 2010; TRAVASSOS et al., 2012; PRAXEDES et al., 2014; DIAS et al., 2018). Tal fato pode ter ocorrido no presente experimento, como constatado para a altura de plantas (Figura 01).

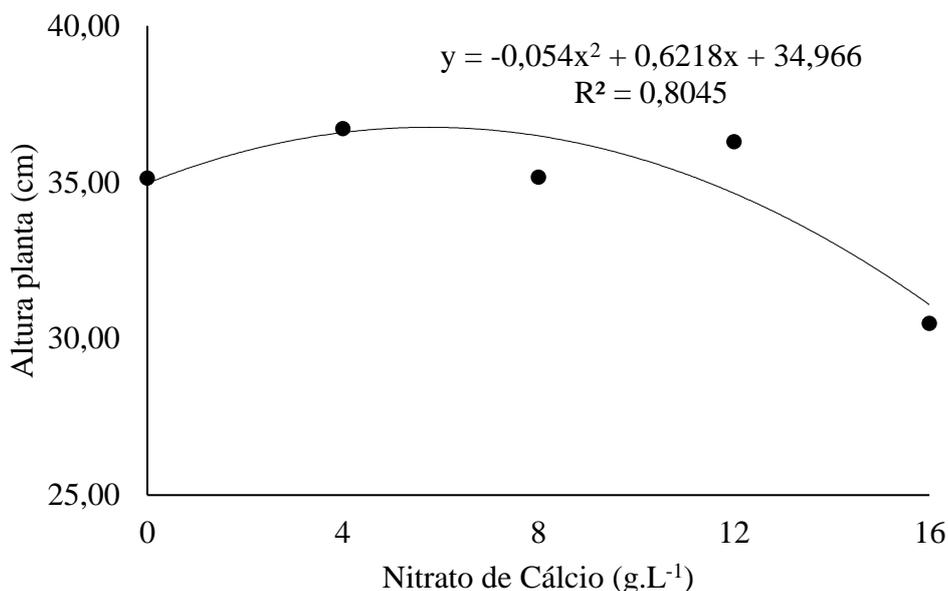


FIGURA 01 Altura do porta-enxerto limão cravo submetido a diferentes doses de nitrato de cálcio, aos 60 dias. Anápolis-GO, 2020.

Na Figura 01, é possível notar, para a variável altura de planta (H) aos 60 dias após o transplântio, um aumento inicial na altura de planta conforme se aumenta a dose, atingindo um valor máximo de 36,75 cm com a dose de 5,75 g.L⁻¹. Entretanto, a partir de acréscimos nesta dosagem de nitrato de cálcio, é possível notar queda para esta variável. Este resultado demonstra que, quanto maior dose de nitrato de cálcio, mais negativo serão os efeitos deste para a altura da planta.

Segundo WANI et al. (2015), em plantas de amarílis, o nitrato de cálcio melhorou significativamente a altura da planta, a área foliar (LA) e o índice de área foliar (LAI) registrados aos 50, 75, 90 e 105 dias após o plantio. Estes autores atribuem esta melhoria a uma melhor absorção de nitrogênio pela aplicação em forma de nitrato de cálcio. Resultado oposto

foi observado no limão ‘Cravo’ do presente experimento, não sendo observadas melhorias no desenvolvimento das plantas em função das maiores concentrações das doses de nitrogênio disponibilizados na forma de nitrato, e sim um decréscimo do crescimento.

Em condições de excesso de salinidade, espécies mais sensíveis apresentam distúrbios fisiológicos e redução no crescimento, em função dos efeitos osmóticos dos sais em reduzir o potencial osmótico (FARIAS et al., 2009). Segundo Barbosa (2013) o crescimento de porta-enxertos cítricos é afetado pela salinidade ocorrendo redução no crescimento da maioria dos genótipos de citros, sendo indicado água de, até no máximo 2,4 dS m⁻¹ para irrigá-los. Já em gergelim, uma espécie é mais sensível a salinidade, Dias et al. (2018) constataram sensibilidade das plantas a partir de 0,6 dS m⁻¹.

Em soluções salinas, mesmo estando disponível no solo, a planta não consegue absorver água, podendo inclusive ocorrer uma saída de água para o solo (ABRANTES et al., 2017). Além disso, estes sais em excesso competem com outros nutrientes considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas cultivadas (FARIAS et al., 2009). Estes fatos só aumentam a probabilidade de que no presente experimento, o comprometimento ao crescimento tenha sido ocasionado pela salinização do substrato pelo excesso de nitrato de cálcio.

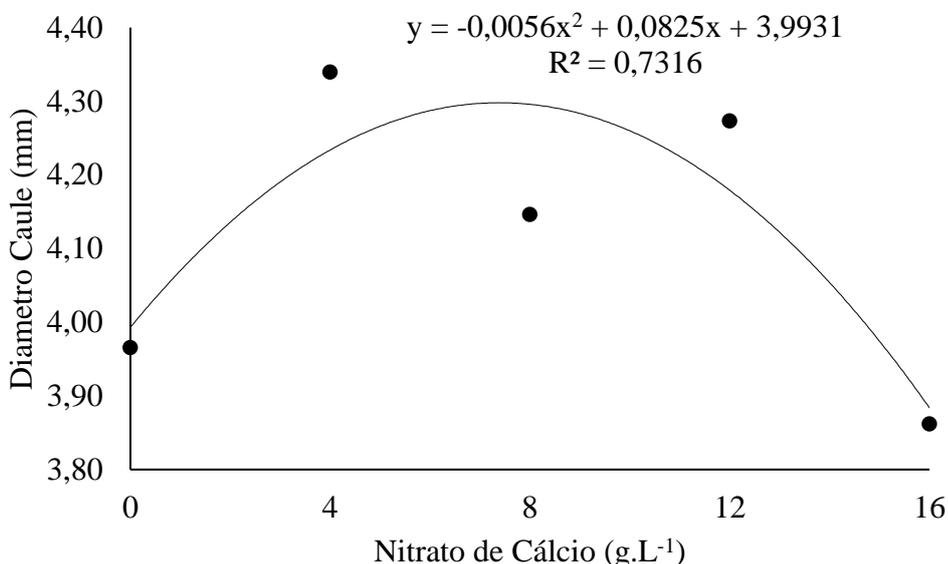


FIGURA 02. Diâmetro do caule do porta-enxerto limão cravo submetido a diferentes doses de nitrato de cálcio, aos 60 dias. Anápolis-GO, 2020.

Para a variável diâmetro do caule (DC) aos 60 dias após o transplantio, ocorreu um aumento da altura de planta conforme se aumenta a dose, atingindo um valor máximo de 4,29 cm com a dose de 7,36 g.L⁻¹ (Figura 2). A partir de acréscimos a esta dosagem, é possível notar

queda para esta variável, atingindo 3,86 cm com a dosagem de 16g.L⁻¹. De Sena et al. (2017), testando o porta-enxerto de goiabeira ‘Paluma’ sob diferentes salinidades de água de irrigação, comprovaram redução linear na taxa de crescimento relativo do diâmetro do caule com o incremento da salinidade da água de irrigação.

Para porta-enxertos é importante que a planta alcance a altura e também o calibre ideal o mais rápido possível, para que seja realizada a enxertia, especialmente se esta for do tipo ‘garfagem’. Diante disso e apesar da enxertia dos citros ser realizada em forma de borbuhia, indica-se que menores doses de nitrato de cálcio sejam aplicadas para que não haja inibição no crescimento do porta-enxerto e este alcance o ponto ideal de enxertia o mais rápido possível.

Para número de folhas, aos 60 dias após o transplântio, foi observada uma média de 22,51 folhas para o limão ‘Cravo’. O modelo de regressão indica decréscimos por aumento da concentração de nitrato de cálcio, apesar de que a dosagem de 6,58 g.L⁻¹ ocasionou a média mais alta que as demais dosagens, para esta variável, proporcionando média de 23,41 folhas (Figura 3). Em amarílis (*Hippeastrum sp.*) altas concentrações de nitrato de cálcio podem aumentaram o crescimento de planta, especialmente em termos de número de folhas por planta e comprimento da folha (RUAMRUNGSRI; INKHAM, 2017).

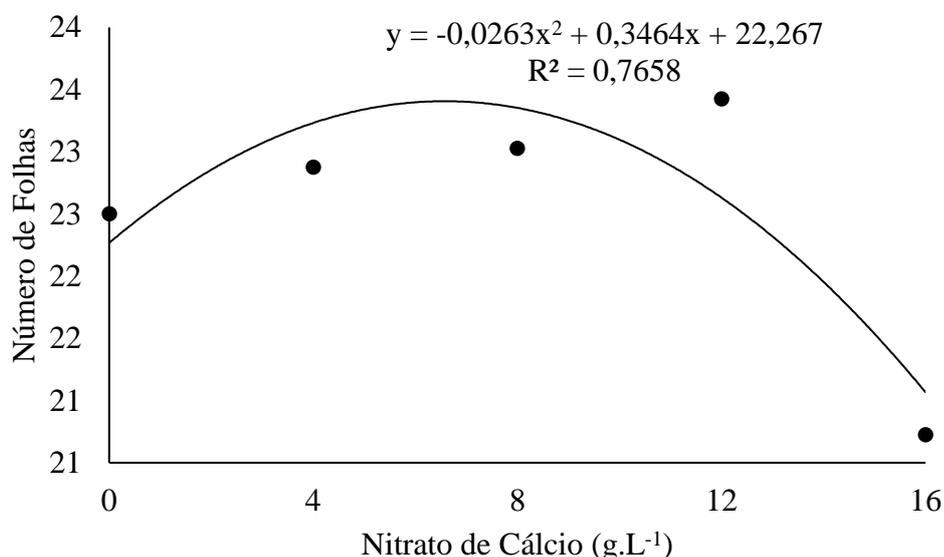


FIGURA 03. Número de folhas do porta-enxerto limão Cravo submetido a diferentes doses de nitrato de cálcio, aos 60 dias. Anápolis-GO, 2020.

Ainda para o número de folhas, com relação às concentrações de nitrato de cálcio de 4,0 g.L⁻¹ a 16,0 g.L⁻¹, nota-se que elas intensificaram o efeito negativo, ocorrendo redução de 22,5 para 20,7 folhas ao se comparar a testemunha com a dose de 16,0 g.L⁻¹. Isso demonstra

que menores dosagens podem ser o recomendado para a cultura. Possivelmente, porcentagens maiores que essas podem ser tóxicas para a limão Cravo, inibindo o desenvolvimento do meristema da planta, o que refletirá num menor número de folhas.

Um dos fatores que pode ser afetado negativamente pela salinidade é a atividade da redutase do nitrato (RN) nas folhas, assim como a concentração de nitrato, aminoácidos totais e cálcio (NASSERI et al., 2016). A enzima redutase do nitrato faz parte da rota metabólica de assimilação de nitrato e é de fundamental importância na incorporação de nitrogênio inorgânico em moléculas orgânicas complexas. Segundo Santos, Almeida e Almeida (2012), a atividade da RN é induzida pelo seu substrato nitrato (NO_3^-), além de possuir período curto de atividade que varia diuturnamente, além de estar associado aos fatores ambientais que afetam o fluxo de nitrato para os sítios de indução e assimilação.

Segundo Mesquita et al. (2018), o nitrato de cálcio promove maior rendimento na atividade da enzima RN do tecido foliar para porta-enxertos de videira quando comparado com o uso de ureia na adubação. Com base nestas informações é possível afirmar que não ocorreu melhorias na atividade da RN quando se compara as doses e o efeito do nitrato de cálcio no número de folhas (Figura 03), assim como na fitomassa dos porta-enxertos (Figura 04).

Resultados semelhantes aos mencionados neste trabalho foram relatados por Barbosa (2013). Segundo esta autora, não houve diferenças significativas para as variáveis: número de folhas, diâmetro do caule e altura das plantas até 60 DAS. Após este período se iniciaram as irrigações com águas salinizadas na irrigação, sendo constatada redução no crescimento da maioria dos genótipos de citros avaliados a partir deste ponto.

Observa-se, conforme equação de regressão para a massa fresca das plantas, tanto da parte aérea quanto do sistema radicular (Figura 4), que o aumento da dose de nitrato de cálcio causou redução na massa fresca e massa seca das plantas. Plantas que receberam a maior concentração sofreram maiores decréscimos, quando comparadas com as plantas que receberam a menores dosagens de nitrato. Os maiores valores observados para massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz foram obtidos com as dosagens de 5,77 e 4,79 g.L^{-1} resultando em 9,55 e 6,45 gramas, respectivamente.

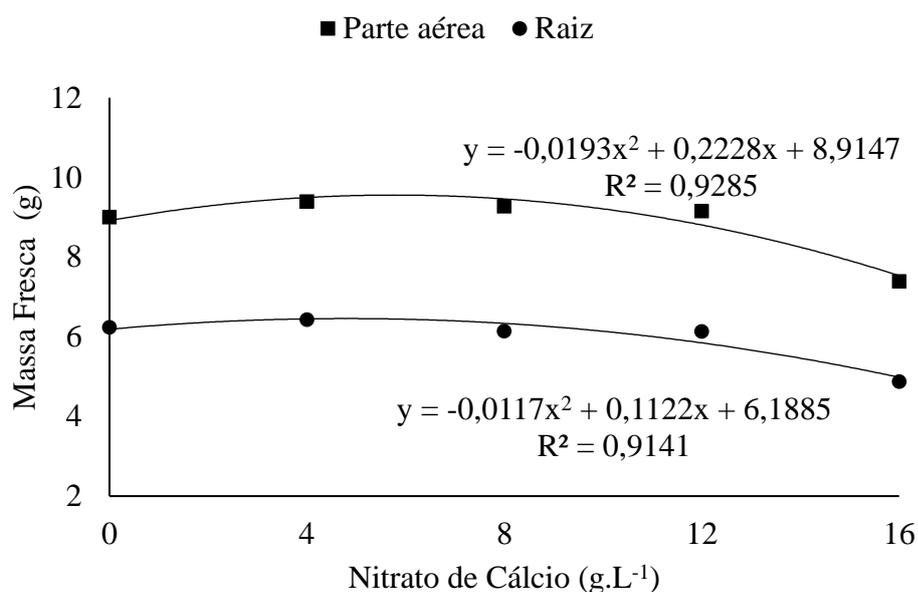


Figura 04. Massa fresca da parte aérea e da raiz do porta-enxerto limão cravo submetido a diferentes doses de nitrato de cálcio, aos 60 dias. Anápolis-GO, 2020.

De Sena et al. (2017), analisando a fitomassa fresca e seca da parte aérea de porta-enxertos de goiabeira ‘Paluma’, verificaram que o aumento da salinidade proporciona decréscimo linear, havendo reduções de 10,22% e 10,94% respectivamente, por aumento unitário da CEa aos 170 dias após a emergência (DAE). Redução no acúmulo na biomassa foi observada no presente experimento. A explicação provável está nos mecanismos de ajustamento às condições de estresse salino pela planta. Estes ajustes incluem modificações no balanço iônico, potencial hídrico, nutrição mineral, fechamento estomático, eficiência fotossintética e alocação de carbono para que a planta consiga ajustar seu desenvolvimento as condições do solo (SILVA et al., 2008; SILVA et al., 2010).

Araújo et al. (2018) também constataram, no cajueiro comum submetidos a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, efeito significativo da salinidade sobre a fitomassa fresca das folhas, fitomassa fresca da parte aérea e fitomassa fresca total. O aumento da salinidade da água de irrigação afetou negativamente a fitomassa fresca de folha de cajueiro de forma linear e decrescente, proporcionando uma diminuição na FFF de 4,12% por aumento unitário da CEa, (ARAÚJO et al., 2018).

Para a massa seca da parte aérea e da raiz (Figura 05), foi observado que menores dosagem de nitrato de cálcio promoveram melhores efeito na porta-enxerto limão ‘Cravo’, não ocorrendo diferenças entre a testemunha e a dose de 4g.L⁻¹. A dose de 5,25 e 4,76 g.L⁻¹ são as

mais indicadas para o presente experimento, resultando em massa seca de 2,78 e 1,17 g para parte aérea e sistema radicular, respectivamente. Em concentrações maiores do que estes valores, foi possível notar queda para esta variável. Tal resultado demonstra que, quanto maior dose de nitrato de cálcio, mais negativo serão os efeitos deste para a massa seca da parte aérea e da raiz. Segundo Zhang et al. (2007), o suprimento excessivo de nitrogênio (>10 mM) exerce um efeito inibitório no desenvolvimento de raízes laterais. Este fato pode ter relação direta com a queda da massa das raízes dos porta-enxertos.

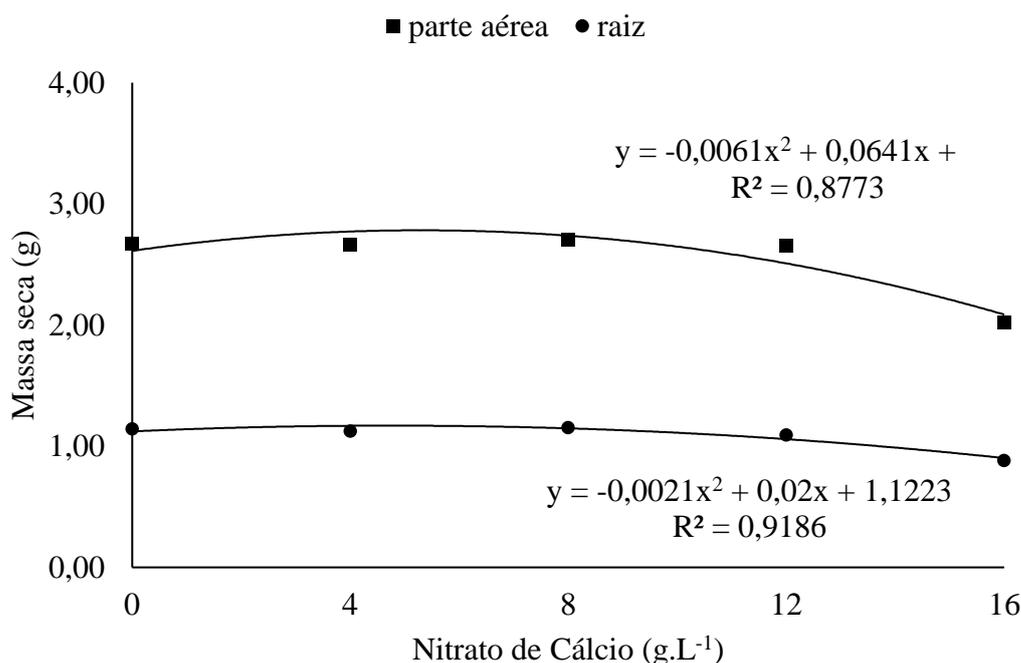


Figura 05. Massa seca da parte aérea e da raiz do porta-enxerto limão cravo aos 60 dias submetido a diferentes doses de nitrato de cálcio. Anápolis-GO, 2020.

No presente experimento, foram observadas reduções no acúmulo de massa seca de porta-enxertos de limão Cravo. Resultado oposto foi observado por RAJ; MALLICK (2017) com a aplicação foliar de nitrato de potássio e de nitrato de cálcio em colza (*Brassica campestris*). Segundo estes autores, houve melhoria nos parâmetros de crescimento, como altura da planta, acúmulo de matéria seca, índice de área foliar e taxa de crescimento da planta em comparação com testemunha (somente com água), provavelmente devido à melhoria geral no crescimento e alta produção de fotossintatos levando a maior disponibilidade, absorção e translocação de nutrientes. O KNO_3 foi considerado superior ao $Ca(NO_3)_2$ em termos de atributos de crescimento e rendimento em ambas as suas respectivas doses mais altas e mais

baixas (RAJ; MALLICK, 2017). Além disso, o cálcio pode aumentar substancialmente a absorção de N e P e isso pode ser útil para promover o crescimento da raiz (SARKAR; MALLICK, 2009).

A redução da massa seca das plantas provavelmente se deu em função do excesso de sais na zona radicular das plantas. Segundo de Sena et al. (2017), esse excesso reduz a capacidade de absorção de águas das plantas. Souza et al. (2016) utilizando águas de diferentes níveis salinos, também constataram redução na produção de fitomassa seca total do porta-enxerto de goiabeira 'Crioula'. Segundo estes dois trabalhos, em condições de estresse salino, A planta busca ajustamento osmótico, o que demanda grande quantidade de energia para acumulação de açúcares, ácidos orgânicos e íons no vacúolo, energia esta que em condições normais poderia ser convertida na produção de fitomassa (SANTOS et al., 2012).

A salinidade da água de irrigação ou do solo pode causar desbalanço iônico e promover toxidez no vegetal, alterando o crescimento e a produção de matéria fresca e seca (LEITE et al., 2007). Além disso, Ali et al. (2007) argumentam que a adubação nitrogenada, exclusivamente com nitrato pode resultar em diminuição da produção de matéria seca em plantas que apresentam baixa capacidade de reduzir nitrato, como foi observado no presente experimento.

A fertilização foliar pode resultar em absorção rápida de nutrientes e utilização para correção deficiências ou para simplesmente evitar uma escassez de nutrientes durante períodos de críticos de crescimento (RAJ; MALLICK, 2017). Apesar disso, no presente experimento foram observados efeitos contrários. O uso inapropriado da fertirrigação pode levar o produtor a aplicar soluções concentradas de fertilizantes e, portanto, elevar os índices de salinidade do solo temporariamente a ponto de trazer aspectos negativos tanto para os atributos químicos do solo, quanto para o cultivo (BOA SORTE et al., 2017)

A utilização de água salina na irrigação tem sido um desafio para produtores rurais e pesquisadores, que constantemente desenvolvem estudos para possibilitar o uso de água de qualidade inferior sem afetar a produtividade das culturas (NASCIMENTO et al., 2015). Dias et al. (2012) afirmam que a adubação nitrogenada promove o crescimento e incrementos na produtividade, podendo reduzir os efeitos da salinidade nas plantas devido o NO₃ - reduzir a absorção de Cl⁻. Apesar destas constatações, em geral, o aumento na dose de Nitrato foi negativo para o desenvolvimento de mudas de limão 'Cravo'.

5. CONCLUSÃO

As doses de nitrato de cálcio em fertirrigação influenciaram o desenvolvimento de mudas de porta-enxerto do limão 'Cravo'.

A aplicação de nitrato de cálcio via fertirrigação em doses complementares de cerca de $5,76 \text{ g L}^{-1}$ melhoram os parâmetros de altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa fresca parte aérea, massa fresca de raiz, massa seca de parte aérea e massa seca de sistema radicular do porta-enxerto limão 'Cravo'.

Doses acima de $7,37 \text{ g L}^{-1}$ de nitrato de cálcio sobre a planta não são recomendadas, pois promovem efeitos negativos nos parâmetros avaliados nos porta-enxertos

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, D. F.; NOBRE, R. G.; SOUZA, L. P.; GOMES, E. M.; SOUZA, A. S.; SOUSA, F. F. Produção de mudas enxertadas de goiabeira irrigadas com águas salinizadas sob adubação nitrogenada. **Revista Espacios**, Vol. 38, n. 31, p. 6, 2017

ALI, A. ; SIVAKAMI, S. ; RAGHURAM, N. Efeito do nitrato, nitrito, glutamato, glutamina e 2-oxoglutarato sobre o RNA, níveis e atividades enzimáticas da nitrato redutase e nitrito redutase em arroz. **Fisiologia e Molecular Biologia de Plantas**, Heidelberg, v.13, n.1, p.17-25, 2007.

ANDRADE, R. A. de; MARTINS, A. B. G.. Propagação vegetativa de porta-enxertos para citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 134-136, 2003.

ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; NETO, A. D. de A. ; Respostas fisiológicas ao estresse salino em mudas de umbu. **Botânica Ambiental e Experimental**, v. 63, n. 01-03, pág. 147-157, 2012.

ARAÚJO, S. C A.; GOMES N, R.; DE PÁDUA S, L.; DE SÁ A, L. L.; ALVES P, F. W.; JORGE E, PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE CAJUEIRO IRRIGADO COM ÁGUAS SALINIZADAS E ADUBAÇÃO POTÁSSICA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v. 12, n. 2, 2018.

BARBOSA, R. C. A. Tolerância à salinidade de genótipos de citros recomendados como porta-enxertos. 2013. 80 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Vasconcelos, M. B.; CAJAZEIRAS, C. C. D. A.; & SOUSA, R. R. D. **Aplicação da condutividade elétrica da água nos estudos hidrogeológicos da região Nordeste do Brasil**. 2019.

BARBOSA.; A. M. R. O comportamento da citricultura em sergipe: **análise de uma suposta crise no setor**. 2012.

BASTIANEL, M.; SIMONETTI, L. M.; SCHINOR, E. H.; GIORGI NETO, R. O.; DE NEGRI, J. D.; GOMES, D. N.; AZEVEDO, F. A. Avaliação do banco de germoplasma de mexericas com relação às características físico-químicas e suscetibilidade à mancha marrom de *alternária*. **Bragantia**, v. 73, p. 23-31. 2014.

BOA SORTE, R. A.; CERQUEIRA, V. A.; COELHO, E. F.; DE ANDRADE, T. P.; SANTOS, K. S.; DE OLIVEIRA, B. R. Efeito de diferentes concentrações de adubos nitrogenados e potássicos na condutividade elétrica do solo e no nitrato na solução do solo, em cultivo de bananeira. In: Embrapa Mandioca e Fruticultura-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: **JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA**, 17.; 2017 Ciência e Empreendedorismo: resumos. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 137p.; 2017.

CARVALHO, S. A.; SOUZA, M. Doses e frequência de aplicação de nitrato de potássio no crescimento do limoeiro 'Cravo' e da tangerineira 'Cleópatra' em bandejas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.11, p.815-822, 1996.

CAVALCANTE, L.F.; DINIZ, A.A.; SANTOS, R.V.; ALVES, G.S.; CAVALCANTE, I. H. L.; Correção da sodicidade de dois solos irrigados em resposta à aplicação de gesso agrícola. **Revista Irriga**, v.12, n. 2, p.168-176, 2007.SILVA, E. C .; NOGUEIRA, R. J. M. C .;

CESAR, H. P. "Importância do cálcio na agricultura." BRAZILIAN JOURNAL OF AGRICULTURE **Revista de Agricultura** 11.5-6 (2020): 162-164.

CUNHA SOBRINHO, A. P.; MAGALHÃES, A. F. J.; SOUZA, A. S.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S. Cultura do Citros. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2013. v. 1. 399p.

DA SILVA, L. M.; DOS PASSOS, J. M. C.; SANTA BRÍGIDA, M. R. S.; GURGEL, F. D. L. (2018). Produtividade inicial de limeiras ácidas 'Tahiti' em combinação com diferentes porta-enxertos e um programa de adubação. In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL**, 22.; 2018, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2018.

DE FREITAS, A. S.; DE QUEIROZ AMBRÓSIO, M. M.; DE QUEIROGA, R. C. F.; DE SOUSA, F. Q.; & PEREIRA, F. M. (2009) Efeito da solarização e materiais orgânicos na incidência de patógenos em mudas de mamoeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 108-114, 2009.

DE SENA, G. S. A.; NOBRE, R. G.; DE PÁDUA SOUZA, L.; BARBOSA, J. L.; DE SOUZA, C. M. A.; & ELIAS, J. J. Formação de porta-enxerto de goiabeira submetidas a diferentes salinidades da água e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**; Fortaleza Vol. 11, Ed. 4, (2017): 1578-1587.

DIAS, A. S.; DE LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; FERNANDES, P. D.; & DA SILVA, F. A. Trocas gasosas e eficiência fotoquímica do gergelim sob estresse salino e adubação com nitrato-amônio. **Irriga**, v. 23, n. 2, p. 220-234, 2018.

FACHINELLO, J. C. (2005). **Propagação de plantas frutíferas** (p. 221p). A. HOFFMANN.; J. C. NACHTIGAL (Eds.) **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

FARIAS, S. G. G. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de *Gliricídia* (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunt ex Steud) em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1499-1505, 2009.DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A.; NATALE, W.;

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria**, v. 45, n. 2000, p. 235, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção agrícola: **Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil - LSPA**. Rio de Janeiro, v.30, n.1, p.1-81. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no

ano civil 2020. Revisado em setembro 2020 Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=laranja>>.

KARLEY A.J.; WHITE, J. P. Movendo minerais catiônicos para tecidos comestíveis: potássio, magnésio, cálcio. **Opinião Atual em Biologia Vegetal**, 12: 291-298, 2009.

KIRKBY E. A.; RÖMHELD V. **Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade**. Encarte Técnico, Norcross: IPNI. 24p. 2007.

KUMAR, J.; KUMAR, R.; RAI, R.; MISHRA, D. S.; SINGHL, S. K.; NIMBOLKAR, P. K. Influência da aplicação foliar de nutrientes minerais nas diferentes fases do crescimento da goiaba. **Journal of Plant Nutrition**, 40: 656-661. 2017.

KUPPER, K. C.; FERRAZ, L. P.; da SILVA, A. C.; COLETTA FILHO, H. D. Doenças dos citros. **Informe Agropecuário**, 37, 36-53. 2016.

LARANJEIRA, F. F.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; AGUILAR-VILDOSO, C. I. **Controle das doenças causadas por fungos e bactérias nos citros**. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. de; MONTEIRO, A. J. A. (Eds.) **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa: [s. n.], 2002. v. 1. p. 142-246.

MALAGOLI, M.; CANAL A.D. ; QUAGGIOTTI ; S ; PEGORARO ; P e BOTTACIN, A. Diferenças na absorção de nitrato e amônio entre pinheiro silvestre e europeu lariço. **Planta e solo**, [s.l.], v. 221, n. 1, p.1-3, 2000.

MENDES, M. **Produção de laranja no país vai além do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/me0103201119.ht> Acesso em: 25 março 2020.

MESQUITA, A. C.; DE MORAES, J. P. S.; DE SOUZA, V.; FERREIRA, K. M.; CAMPOS, L. D. A.; & VIEIRA, D. A. Alteração bioquímica e enzimática em porta-enxertos de videira sob diferentes fontes de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 23, n. 1, p. 6, 2018.

MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E.; Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2837-2848, 2012. LEITE, E.M.;

MORGADO, I.F.; Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Saccharum spp*. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal)**, Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF, 102p. 1998

MÜLLER, G. W.; CARVALHO, S. A. de; MACHADO, M. A.; RODRIGUES, J. C. V. **Controle das doenças causadas por vírus e similares nos citros**. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. de; MONTEIRO, A. J. A. (Eds.) **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa: [s. n.], 2002. v. 1. p. 247-263.

NACHTIGALL, G.R.; CAMELATTO, D. Efeito da mistura de nitrato de cálcio com thidiazuron, cinamida hidrogenada e óleo mineral na superação da dormência de macieiras (*Malus domestica*, Borkh.) cv. Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas**, v. 19, n. 3, p. 275-282, 1997.

NASCIMENTO, I. B.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; LIMA, B. L. C.; SILVA, J. L. A. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 37-43, 2015.

NASSERI KHOLLARI, S.; HEYDARI, M.; JAFARI, S.; & DANESHVAR, M. H. Efeitos de Nitrato de cálcio em nitrato Atividade de redutase, aminoácidos, nitrato e acumulação de íons de Pistacia Vera L.; Badami Zarand, Under Sódio Estresse de cloreto. **Diário de Plantar Produções (Agronomia, Melhoramento e Horticultura)**, v. 38, n. 4, pág. 35-48, 2016.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. (2017). **Anuário da citricultura** (1. ed.). São Paulo: Citrusbr.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; RESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto: Citrus Br – MarkEstrat, 2011. 138p

NEVES, M.F.; TROMBIN, V.G.; MILAN, P.; LOPES, F.F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. 2010. Retrato da citricultura brasileira. Ribeirão Preto: MARKESTRAT: **Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia, FEA-USP**.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O.; Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agrônômica**, v.41, n.3, p.358-365, 2010.

OLIVEIRA, R. P. de.; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S. de.; ROMBALDI, C. V.; MOURA, R.S.; SANTOS, V.X. Frutas cítricas sanguíneas e de polpa vermelha. 1. ed. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2012. v. 1. 32p.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; BORGES, R.S.; NAKASU, B.H. Mudanças de citros. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2001. 32p. (Sistemas de produção, 1).

PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S.; CUNHA SOBRINHO, A. P.; SOUZA, A. S.; SANTOS, L. C.; PEIXOUTO, L. S. Banco ativo de germoplasma de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2016. 6p.

POMPEU JUNIOR J 2005. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR D, DE NEGRI JD, PIO RM, POMPEU JUNIOR J, editores. Citros. 1 ed. Campinas: **Instituto Agrônômico e Fundag**; p. 61-104.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P.; POMPEU JÚNIOR, J.; et al. **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.265-280

PRAXEDES, S. C .; DAMATTA, F. M .; LACERDA, C. F .; PRISCO, J. T .; GOMESFILHO, E .; A tolerância ao estresse salino no feijão-caupi está pouco relacionada à capacidade de lidar com o estresse oxidativo. **Acta Botanica Croatica**, v.73, n.1, 2014.

RAJ, A.; & MALLICK, R. B. Efeito do nitrogênio e pulverização foliar de nitrato de potássio e nitrato de cálcio no crescimento e na produtividade de sarson amarelo (*Brassica campestris* L. var amarelo sarson) cultivo sob condição irrigada. **Diário de Aplicado e Ciência Natural**, v. 9, n. 2, pág. 888-892, 2017.

RAVEN PH. 2001. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. 6.ed. 906p.

REIS, M. H.; LOBATO, E. J. V.; GRIEBELER, N. P.; SOUZA, P. T. M.; RABELO, M. W. O. Caracterização de regiões agroclimáticas favoráveis à produção de laranja tipo “Pêra” para o Estado de Goiás. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENÇÃO DA UFG - CONPEEX, 2.; 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Científica [CD-ROM]**, Goiânia: UFG, 2006

REZENDE, C. F. A.; BARBOSA, J. M.; BRASIL, E. P. F.; LEANDRO, W. M.; FRAZÃO, J. J. (2017) "Normas Dris para Porta-Enxertos Limão Cravo e Citrumelo Normas Swingle / Dris para Porta-Enxerto de Limão Cravo e Citrumelo Swingle ". Fronteiras: **Revista Social, Tecnológica e Ambiental Ciência** 6.1 (2017): 219-

RODRIGUES, M. J. D. S.; OLIVEIRA, E. R. M. D.; GIRARDI, E. A.; LEDO, C. A. D. S.; & SOARES FILHO, W. D. S. Produção de mudas de citros com diferentes combinações copa e porta-enxerto em viveiro protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 1, p. 187-201, 2016.

RONCATTO, G.; ROMANO, M.; DEON, A.; GIRARDI, E.; SOARES FILHO, W. D. S. (2019). "Efeito de porta-enxertos sobre o crescimento de laranjeira Pera D6, Ponkan e Lima ácida Tahiti." **Embrapa Agrossilvipastoril-Capítulo em livro científico (ALICE)** (2019).

RUAMRUNGSRI, S.; INKHAM, C. (2017). Efeito da adição de nitrato de cálcio no crescimento e qualidade do bulbo de Hippeastrum. In: I **Simpósio Internacional de Ornamentais Tropicais e Subtropicais 1167**. 2016. p. 375-380.

SANTOS, B. DOS; FERREIRA, P. A.; OLIVEIRA, F. G. de; BATISTA, R. O.; COSTA, A. C.; CANO, M. A. O.; Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. **Revista Idesia**, v.30, p.69-74, 2012.

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

SARKAR, R. K. E.; MALLICK, R. B. Efeito do nitrogênio, enxofre e pulverização foliar de sais de nitrato no desempenho do girassol primavera (*Helianthus* ano). **Indiano Diário do Agrícola Ciências**, v. 79, n. 12, pág. 986-990, 2009.

SCHÄFER, G. **Produção de porta-enxertos cítricos em recipientes e ambiente protegido no Rio Grande do Sul [tese]**. Porto alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2004

SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; CARVALHO, A. J. C. D.; MONNERAT, P. H. Efeito de sistemas de produção e doses de adubo de liberação lenta no estado nutricional de porta-enxerto cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 524-528, 2004.

SILVA, C. D. S.; SANTOS, P. A. A.; LIRA, J. M. S.; SANTANA, M. C.; SILVA JUNIOR, C. D. Curso diário das trocas gasosas em plantas de feijão-caupi submetidas à deficiência hídrica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.7-13, 2010.

SILVA, C.E.F. ; DA GAMA, B.M. V. ; OLIVEIRA, L. M. T. M. ; ARAUJO, L.T. ; ARAUJO, M. L. ; DE OLIVEIRA JUNIOR, A. M. ; SOUZA ABUD, A. K. Uso de laranja 'lima' e seus resíduos no desenvolvimento de novos produtos. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 10, n. 1, p. 69-96, 2016

SOUZA, E. F. "Efeito de fungos mva, fontes e doses de fósforo no crescimento do limoeiro 'cravo', pós-repicagem. " **Lavras: ESAL** (2019).

SOUZA, L. DE. P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M. DA; LIMA, G. S. DE; PINHEIRO, F. W. A. ; ALMEIDA, L. L. DE S. ; Formação do porta-enxerto de goiaba 'Crioula' sob irrigação com água salina e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.20, n. 8, p.739-745, 2016.

TAIZ, L., ZEIGER, E., MØLLER, I. M., MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. **Artmed Editora**, 2017.

TRAVASSOS, K. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; BARROS, H. M. M.; DIAS, N. da.; UYEDA, C. A.; SILVA, F. V. da.; Crescimento e desenvolvimento de variedades de girassol irrigado com água salina. **Revista Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 324 – 339, 2012.

VESPUCCI, I. L.; SILVA, D. D. A.; NUNES, M. P. C.; DE ALMEIDA, Í. F.; DE ALMEIDA, T. F. Estudo fitossanitário e qualidade de frutos oriundos de pomares cítricas do município de palmeiras de goiás-go. **Campo Digital**, v. 14, n. 1, 2019.

WANI, M.A.; NAZKI, I.T.; E DIN, A. Efeito da aplicação parcelada de fontes de nitrogênio amoniacal e nitrato no crescimento e produção de lílios. **Diário da planta Estresse Fisiologia** 1 (1), 7–12 <http://dx.doi.org/10.5455/jpsp.2015-05-04>. 2015

ZEKRI, M.; OBREZA, T. **Série de nutrientes para árvores cítricas**. Departamento de Ciências do Solo e da Água, UF / IFAS Extension. Março 2014. Revisado em setembro 2019. Disponível em: http://edis.ifas.ufl.edu/topic_series_citrus_tree_nutrients.

ZHANG H, RONG H, PILBEAM D. 2007. Mecanismos de sinalização subjacentes às respostas morfológicas do sistema radicular ao nitrogênio em *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Experimental Botany** 58, 2329–2338.

ZUCOLOTO, M.; COSTA, M. G. D.; CARVALHO, L. M.; SANTOS, D. D.; SIQUEIRA, D. L. D. Estimativa da produção de sementes de porta-enxertos cítricos por meio da massa de frutos. **Revista Ceres**, 58(1), 126-128, 2011

ZULIAN, A.; DÖRR, A.C.; ALMEIDA, S.C. 2013. Citricultura e agronegócio cooperativo no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental** 11:2290–2306.