

DOSES DE NITROGÊNIO E TIPOS DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATEIRO TIPO CEREJA

Rigoberto Moreira de Matos¹; Patrícia Ferreira da Silva¹; Sabrina Cordeiro de Lima¹; Vitória Ediclécia Borges¹ e José Dantas Neto¹

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Campus I. Avenida Aprígio Veloso, 882, CEP: 58.429-140, Bairro Universitário, Campina Grande, PB. E-mail: rigobertomoreira@gmail.com, patrycyafs@yahoo.com.br, sabrina.lcordeiro@hotmail.com, edicleciaborges@gmail.com, zedantas1955@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e tipos de substratos na produção de mudas de tomateiro tipo cereja em ambiente protegido. O experimento foi conduzido de agosto a setembro de 2015 na Universidade Federal de Campina Grande. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições. Os fatores estudados consistiram de cinco doses de nitrogênio (0; 0,014; 0,028; 0,042 e 0,056 g por tubete) e três tipos de substrato (Basaplant®, húmus de minhoca e solo orgânico). As diferentes doses de nitrogênio influenciaram as variáveis altura de plantas, comprimento do caule e número de folhas das mudas aos 35 dias após a semeadura. Os três substratos utilizados influenciaram significativamente todas as variáveis estudadas na produção de mudas de tomate cereja. Há interação entre a dose de nitrogênio e os tipos de substratos utilizados, nos substratos húmus de minhoca e solo orgânico a interação influenciou negativamente a produção de mudas do tomate cereja aos 35 dias após a semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: ureia, matéria orgânica, Lycopersicon esculentum.

NITROGEN DOSES AND TYPES OF SUBSTRATES IN CHERRY TOMATO SEEDLINGS TYPE OF PRODUCTION

ABSTRACT: Aimed to evaluate the effect of different doses of nitrogen and substrates in the production of tomato seedlings cherry type in a protected environment. The experiment was conducted from August to September 2015 at the Federal University of Campina Grande. The experimental design was completely randomized in a factorial 5 x 3 with four replications. The factors studied were five nitrogen rates (0, 0.014, 0.028, 0.042 and 0.056 g per tube) and three types of substrate (Basaplant®, worm humus and organic soil). The different levels of nitrogen influenced the variables plant height, stem length and number of leaves of the seedlings at 35 days after sowing. The three substrates used significantly influenced all studied variables in the production of tomato seedlings. There is interaction between the dose of nitrogen and types of substrates used in worm humus and organic soil interaction negatively influenced the production of cherry tomato seedlings at 35 days after sowing.

KEY WORDS: urea, organic matter, Lycopersicon esculentum.

INTRODUÇÃO

A formação de mudas é uma das fases mais importantes para o ciclo de qualquer cultura, aspecto que influencia diretamente no desempenho produtivo da planta, tanto do ponto de vista nutricional quanto no produtivo, uma vez que existe uma relação direta entre

mudas sadias e a produção no campo, assim na cadeia produtiva de hortaliças de qualidade, a produção de mudas deve ser etapa fundamental (Campanharo et al., 2006).

Segundo Medeiros et al. (2013) hortaliças, como o tomateiro, podem ser semeadas em diferentes substratos, desde que sejam atendidas as exigências da cultura. No entanto há a necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, o tipo de substrato ou a melhor composição, que permita a obtenção de plantas vigorosas (Costa et al., 2009).

Um substrato considerado bom é aquele que proporciona boas condições de umidade, teor de nutrientes, disponibilidade de nutrientes e de água, macro e microporosidade, capacidade de troca de cátions, boa agregação às raízes e uniformidade (Ensinas et al., 2011; Costa et al., 2013). Porém, dificilmente um produtor encontrará em um substrato todas essas características benéficas, necessitando de pesquisas com diferentes tipos de substratos para o conhecimento das características presentes e do potencial de cada um para a cultura do tomate.

Além da escolha do substrato adequado o conhecimento das exigências nutricionais do tomateiro em suas diferentes fases fenológicas é de grande relevância para o manejo da adubação durante o ciclo da cultura, podendo ter suas exigências supridas pela adição de fertilizantes químicos aos substratos (Ferreira et al., 2003). O nitrogênio é um dos nutrientes mais requeridos pelas culturas, sendo que a deficiência na produção de mudas compromete o desenvolvimento da planta e reduz o acúmulo de matéria seca (Malavolta et al., 1997).

Estudos relacionados a doses de nitrogênio e tipos de substratos na produção de mudas de tomate cereja adubados são poucos e inconclusivos, dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e tipos de substratos na produção de mudas de tomateiro tipo cereja em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no período de agosto a setembro de 2015, em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), no município de Campina Grande - PB. Localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 07° 13' 11" de latitude sul e 35° 53' 31" de longitude oeste, a uma altitude média de 550 m em relação ao nível médio do mar.

Os dados diários de temperatura e umidade relativa do ar, durante o período experimental, desde a semeadura até a avaliação final das plantas, que correspondeu a 35 dias, foram coletados através de sensores instalados dentro da casa de vegetação, Figura 1.

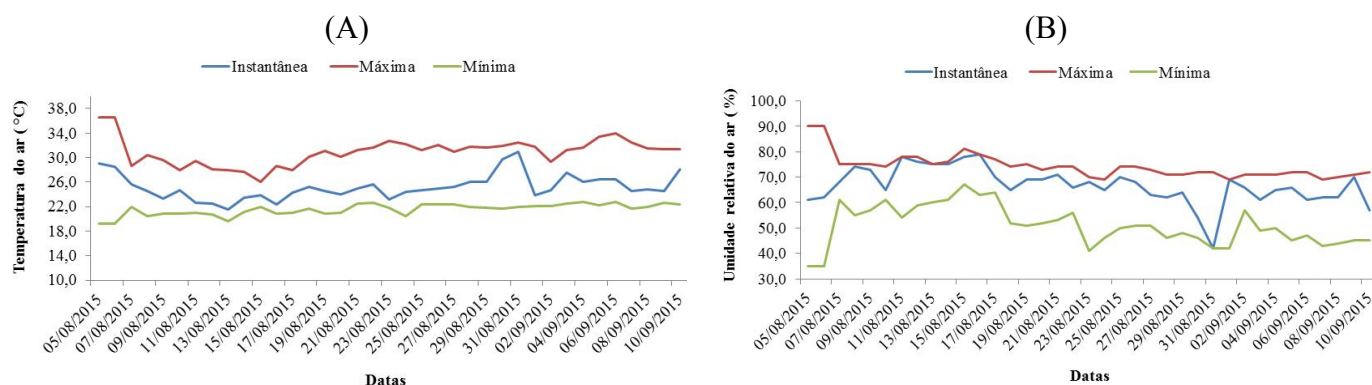


Figura 1 - Dados diários de temperatura e umidade relativa do ar coletados durante o período de experimentação.

Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores: cinco doses de nitrogênio (0; 0,014; 0,028; 0,042 e 0,056 g tubete⁻¹) e três tipos de substratos (Basaplant, húmus de minhoca e solo orgânico). Utilizou-se como fonte de nitrogênio a ureia, sendo as doses de nitrogênio aplicadas por tubete de acordo com a metodologia proposta por Silva e Silveira (2012).

Adotou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições para cada tratamento, de modo em que os fatores estudados foram arranjados em esquema fatorial 5 x 3. Os 15 tratamentos foram disposto em 60 parcelas, ou seja, 60 tubetes de 280 cm³. Sendo cada unidade experimental composta por um tubete com orifício na parte inferior, contendo uma manta geotêxtil para facilitar a drenagem, os tubetes foram completados com cerca de 270 cm³ de solo.

A cultivar de tomate utilizada foi a Cereja Vermelho de crescimento indeterminado, possui frutos com formato globular, de coloração vermelha e pesando entre 18 a 25 g, além de possui alta produção, doce e ácidos adequados para o consumo, ainda é resistentes a muitas pragas, principalmente a nematoides. Plantou-se duas sementes por tubetes. Aos 15 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste das mudas, deixando uma planta por recipiente, a que se encontrava com aparência mais vigorosa.

As características físico-química dos tipos de substratos húmus de minhoca e solo orgânico utilizados no experimento encontram-se na Tabela 1. Já o substrato comercial Basaplant® Hortaliças BX, apresentou as seguintes características segundo o fabricante: pH=5,8, CE=2,5 (mS/cm), U=50%, CRA=150%, composto por casca de pinus, turfa, carvão, vermiculita, adubação inicial com NPK e micronutrientes).

Tabela 1 - Análise físico-química dos tipos de substratos húmus de minhoca e solo orgânico utilizados no experimento.

Tipos de Substrato	pH	P	K	Na	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	M.O.
Húmus de Minhoca	7,7	1658	2356	4,3	14,3	9,3	0,0	34,0	34,0	100	234,0
Solo Orgânico	6,5	486	2124	1,6	6,8	10,3	13,9	24,2	38,2	63,5	222,5

Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB.

A irrigação das mudas foi realizada diariamente, às nove horas da manhã, com auxílio de uma seringa graduada em mL, aplicando-se 10 mL por tubete por dia. Mantendo a umidade do solo próxima da capacidade de campo durante o período de experimentação.

Realizou-se controle fitossanitário preventivo para prevenir o aparecimento e proliferação de pragas e doenças.

Aos 35 dias após a semeadura (DAS) avaliou-se o efeito dos tratamentos sobre as variáveis de crescimento do tomateiro tipo cereja vermelho. Foram avaliados a altura de plantas (AP), comprimento de caule (CC), diâmetro de caule (DC) aferido com paquímetro digital graduado em mm, volume de raiz (VR) através da imersão das raízes na água em proveta graduada em mm, comprimento de raiz (CR), e número de folhas (NF) através da contagem do número de folhas em cada planta. As medidas de altura e comprimento foram realizadas através de régua graduada em mm.

As variáveis foram submetidas à análise de variância estatisticamente pelo teste F em nível de 1% e 5% de probabilidade. As variáveis significativas foram submetidas à regressão polinomial (linear e quadrática) para o fator quantitativo doses de nitrogênio. Sendo a escolha do modelo matemático baseada na significância dos parâmetros de regressão. Para o fator qualitativo tipos de substrato foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey. Com auxílio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP), comprimento de caule (CC), diâmetro de caule (DC), volume de raiz (VR), comprimento de raiz (CR) e número de folhas (NF) para a produção de mudas de tomateiro tipo cereja vermelho sob diferentes doses de nitrogênio e tipos de substratos, encontram-se na Tabela 2.

A análise de variância para o fator isolado doses de nitrogênio (DN) evidenciou resultados significativos em nível de 1% de probabilidade para a altura de plantas (AP), comprimento de caule (CC), comprimento de raiz (CR) e número de folhas (NF). Não foi

verificado nenhum efeito significativo para o diâmetro de caule (DC) e volume de raiz (VR) em nível de 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

Para o fator isolado tipos de substrato (TS), observou-se efeito significativo para todas as variáveis estudadas em nível de 1% de probabilidade pelo teste F. Quanto à interação entre os fatores estudados doses de nitrogênio (DN) e tipos de substrato (TS), constatou-se interação significativa para as variáveis altura de plantas (AP), comprimento de caule (CC), volume de raiz (VR) e número de folhas (NF) em nível de 1% de probabilidade, e a 5% para o diâmetro de caule (DC), já o comprimento de raiz (CR) não foi significativo.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP), comprimento de caule (CC), diâmetro de caule (DC), volume de raiz (VR), comprimento de raiz (CR) e número de folhas (NF) das mudas de tomate cereja aos 35 dias após a semeadura

Fontes de Variação	GL	----- Quadrado Médio -----					
		AP	CC	DC	VR	CR	NF
Doses de nitrogênio (DN)	4	58,38**	49,70**	0,38 ^{ns}	0,43 ^{ns}	57,06**	1,44**
Tipos de substrato (TS)	2	1256,96**	1112,91**	6,37**	8,45**	928,15**	60,46**
Interação (DN x TS)	8	48,54**	29,90**	0,71*	0,61**	13,23 ^{ns}	2,21**
Repetições	3	2,68	7,10	0,30	0,19	5,64	0,24
Erro	42	3,20	1,92	0,30	0,18	10,12	0,20
CV (%)	-	8,49	8,04	17,86	46,39	19,96	8,51
Média geral	-	21,07	17,25	3,09	0,92	15,94	5,36

^{ns} - não significativo a ($p < 0,05$) pelo teste F, ** e * - significativos a ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), respectivamente, pelo teste F.

O desdobramento da interação doses de nitrogênio versus tipos de substrato para a altura de plantas encontra-se na Figura 2. O modelo matemático quadrático foi o que melhor se ajustou para a altura de plantas em função da interação para o fator substrato Basaplant® dentro das doses de nitrogênio, Figura 2A. O máximo rendimento para a altura de plantas foi obtido na dose de 0,028 g por tubete, correspondendo a 27,5 cm.

Higuti et al. (2010), observaram em seu estudo que a altura das plantas aumentou com o incremento da dose de nitrogênio aplicada. Cardoso e Ustulin Filho (2013) verificaram que não houve diferença significativa para as doses de nitrogênio, sendo a média de altura de 18,4 cm, resultado este que difere do obtido no presente estudo.

Para o substrato húmus de minhoca, na medida em que se aumentou a quantidade de nitrogênio aplicado, a altura de plantas diminuiu linearmente. Possivelmente este fato está relacionado a quantidade de nitrogênio presente no húmus que quando associado as doses de nitrogênio influenciaram negativamente o crescimento da planta. A maior altura de plantas foi constatada quando não se aplicou nitrogênio, com média de 18,37 cm de altura, Figura 2B.

A equação que melhor se ajustou aos dados obtidos no substrato solo orgânico foi a linear, Figura 2C. A maior altura de plantas foi verificada nas plantas submetidas a dose de nitrogênio de 0,014 g por tubete, com média de 29,75 cm de altura. O substrato solo orgânico proporcionou as maiores médias para altura de plantas, e as menores médias foram evidenciadas no húmus de minhoca associado as doses de 0,042 e 0,056 g de nitrogênio por tubete.

Carvalho et al. (2013) concluíram que o aumento dos níveis de nitrogênio no solo, reduziu à altura de plantas. De acordo com Aragão et al. (2011) o nitrogênio aumenta o crescimento celular, uma vez que este elemento é o principal componente de proteínas e controlador da absorção de potássio, fósforo e outros nutrientes pela planta.

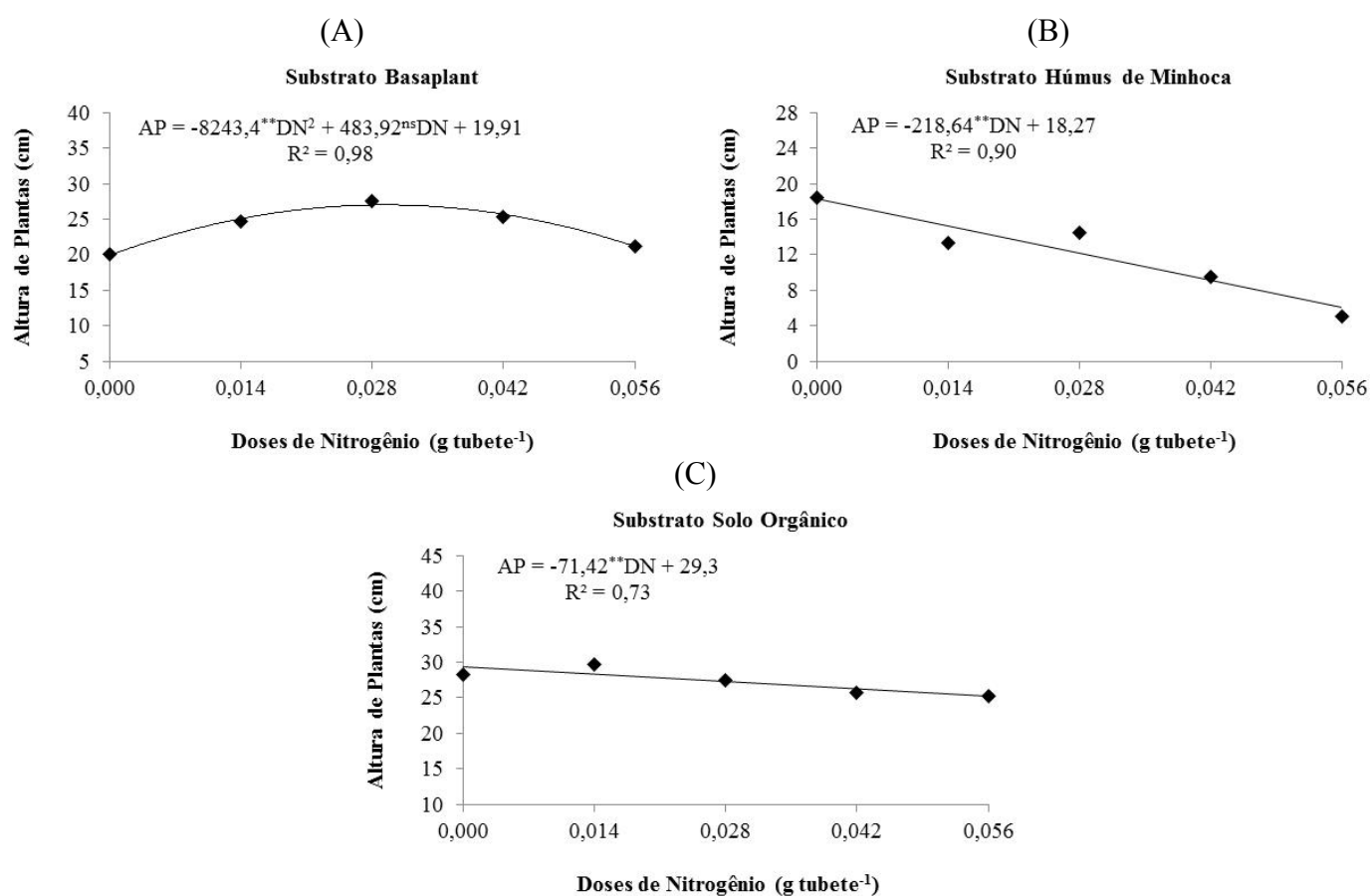


Figura 2 - Médias da interação para a altura de plantas em função das doses de nitrogênio dentro dos tipos de substrato, Basaplant (A), húmus de minhoca (B) e solo orgânico (C) das mudas de tomate cereja aos 35 dias após a semeadura.

O desdobramento da interação entre as doses de nitrogênio e tipos de substratos para o comprimento de caule, encontra-se na Figura 3. Observa-se que o modelo matemático que melhor se ajustou foi o quadrático para o substrato Basaplant® dentro das doses de nitrogênio, sendo que o máximo comprimento do caule foi obtido na dose de 0,028 g de N por tubete, correspondendo a média de 23,62 cm, Figura 3A.

Para a interação do substrato húmus de minhoca dentro das doses de nitrogênio, ressalta-se que a medida em que se aumentou a dose de nitrogênio o comprimento do caule das plantas diminuiu linearmente, sendo a maior média constatada nas plantas que não foram submetidas a doses de nitrogênio, Figura 3B.

As médias da interação do substrato solo orgânico dentro das doses de nitrogênio, evidenciou menor comprimento de caule quando se aumentou a quantidade de nitrogênio por tubete, sendo a maior média verificada nas plantas que receberam 0,014 g de N, Figura 3C.

Nos substratos húmus de minhoca e solo orgânico a redução observada pode ter ocorrido em função, da maior quantidade de nitrogênio presente nos substratos, que quando associados as doses aplicadas influenciou negativamente o comprimento do caule. Segundo Soundy (1996), doses elevadas de nitrogênio podem deixar a muda frágil, com dificuldade de recuperação após o transplante.

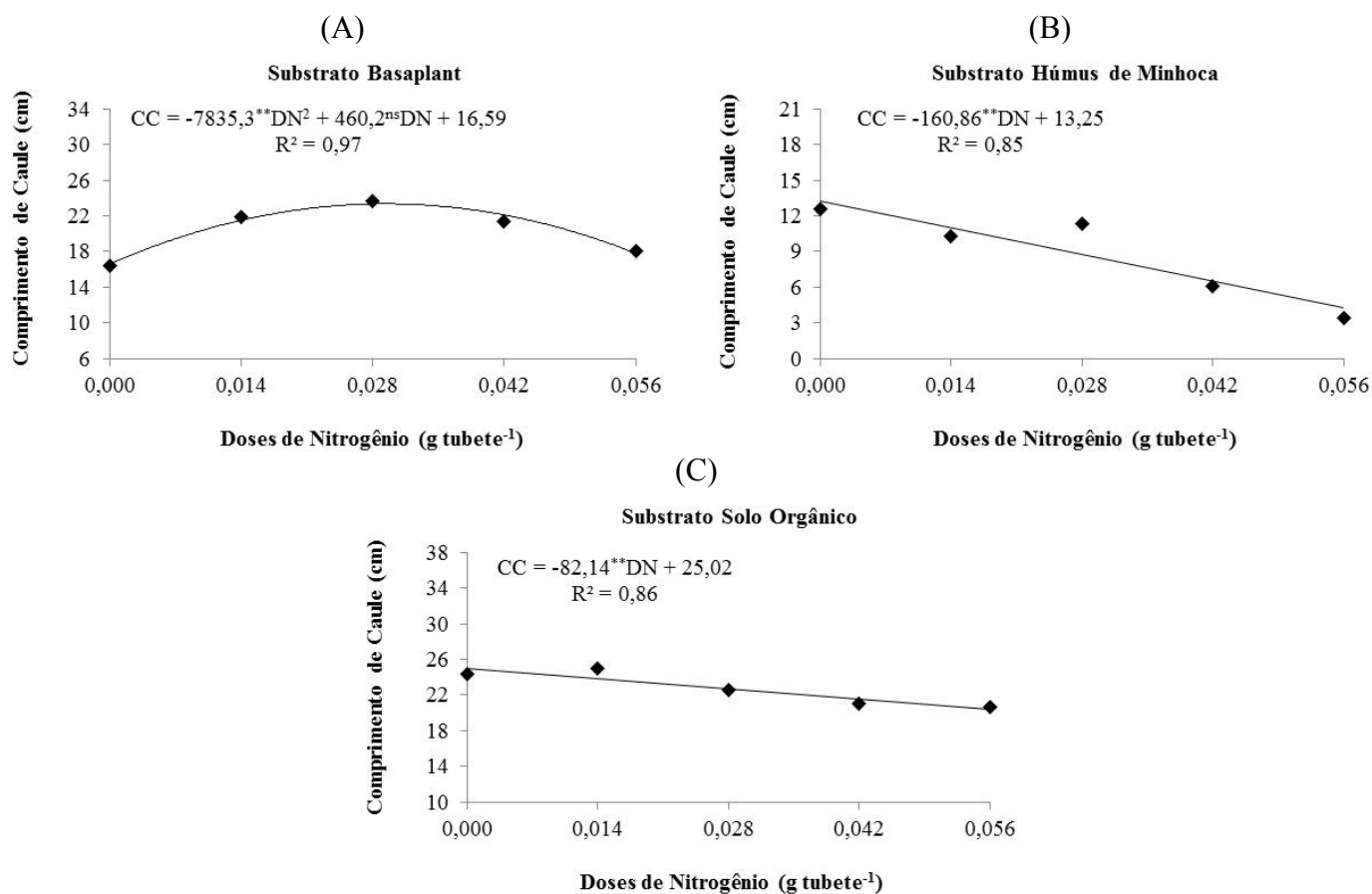


Figura 3 - Médias da interação para o comprimento de caule em função das doses de nitrogênio dentro dos tipos de substrato, Basaplant (A), húmus de minhoca (B) e solo orgânico (C) das mudas de tomate cereja aos 35 dias após a semeadura.

Os parâmetros de regressão não foram significativos para os substratos Basaplant e solo orgânico dentro das doses de nitrogênio para o diâmetro de caule, sendo significativo apenas

para o substrato húmus de minhoca, que cresceu linearmente com o aumento das doses de nitrogênio, com o máximo diâmetro de caule obtido na maior dose de nitrogênio, Figura 4A.

Higuti et al. (2010) na produção de mudas de abobrinha, também com substrato orgânico, observaram que quanto maior a dose de nitrogênio as plantas tiveram melhores rendimentos nas variáveis de crescimento.

A interação dos fatores estudados para o volume de raiz foi significativa somente para o substrato Basaplant, com decréscimo linearmente ao aumento da dose de nitrogênio aplicada. Verifica-se que o maior volume de raiz foi constatado nas plantas que receberam a dose de 0,0 gramas de nitrogênio, Figura 4B.

Sarmiento et al. (2008) também observaram que as menores doses de nitrogênio proporcionou o maior volume de raiz, diferentemente as maiores doses produziram as menores médias.

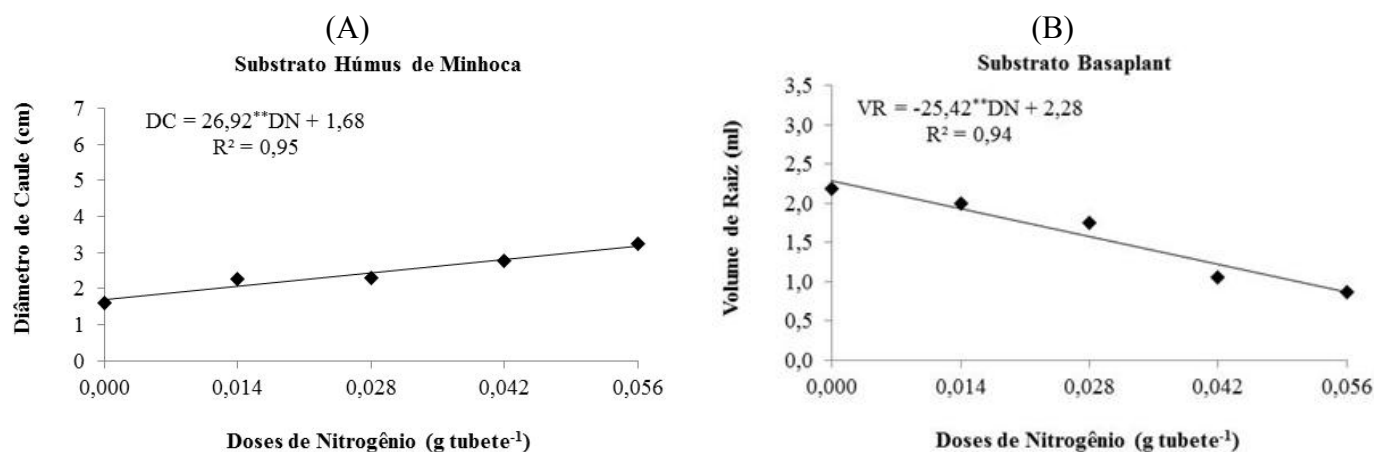


Figura 4 - Médias da interação para o diâmetro de caule (A) e volume de raiz (B) em função das doses de nitrogênio dentro dos tipos de substrato, húmus de minhoca e Basaplant, respectivamente, das mudas de tomate cereja aos 35 dias após a semeadura.

As médias para o comprimento de raiz em função do fator isolado doses de nitrogênio, encontra-se na Figura 5A. O aumento na quantidade de nitrogênio aplicado favoreceu o crescimento das raízes das plantas, com o máximo comprimento de raiz obtido nas plantas adubadas com 0,056 g de nitrogênio.

O fornecimento de nutrientes as plantas pode afetar o crescimento do sistema radicular, principalmente em decorrência do efeito característico do nitrogênio (Marschner, 1995). Confirmando o efeito ocorrido pelas doses de nitrogênio no presente estudo.

Para o fator isolado tipos de substratos, não houve diferença significativa entre as raízes das plantas submetidas aos substratos Basaplant® e solo orgânico, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. As médias foram 20,4, 8,1 e 19,3, respectivamente, para os substratos Basaplant®, húmus de minhoca e solo orgânico, Figura 5B.

Serafim et al. (2011) destacam a importância do comprimento dos sistemas radiculares, já que sistemas radiculares profundos são mais eficientes na absorção de nutrientes.

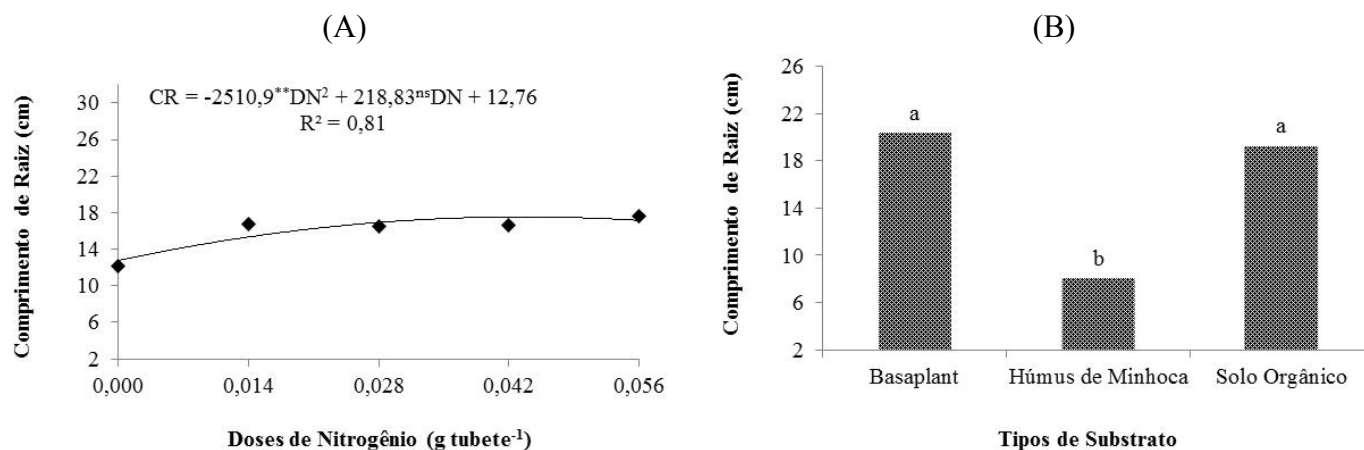


Figura 5 - Médias relativas ao comprimento de raiz em função do fator isolado doses de nitrogênio (A) e tipos de substrato (B) das mudas de tomate cereja aos 35 dias após a semeadura.

O desdobramento da interação para o número de folhas em função da interação substrato Basaplant dentro das doses de nitrogênio, encontra-se na Figura 6A. Observa-se que o modelo matemático que melhor se ajustou foi o linear, sendo que a medida que se aumentou a doses obteve-se incremento no número de folhas.

Isto pode ser justificado em função do nitrogênio ser um dos nutrientes mais requeridos pelo tomateiro por possuir papel fundamental na fase inicial de desenvolvimento das mudas, porém deve-se atentar para as exigências da cultura, a cinética de absorção e a movimentação do nutriente no substrato (Franco et al., 2007).

Para a interação húmus de minhoca e doses de nitrogênio, o número de folhas decresceu na medida em que se aumentou a quantidade de nitrogênio aplicado. A maior quantidade de folhas foi constatada nas plantas que receberam as doses de 0,0 de nitrogênio, Figura 6B. este fato possivelmente pode ter ocorrido em função da maior quantidade de nitrogênio presente no substrato húmus de minhoca. O excesso de nitrogênio pode ter influenciado negativamente o crescimento das plantas, com conseqüente redução do número de folhas nas mudas de tomate cereja.

O nitrogênio é um nutriente que está relacionado com o crescimento das plantas, envolvido na constituição das moléculas de clorofila e proteínas, sendo o húmus de minhoca uma fonte rica em nitrogênio (Araújo et al., 2013).

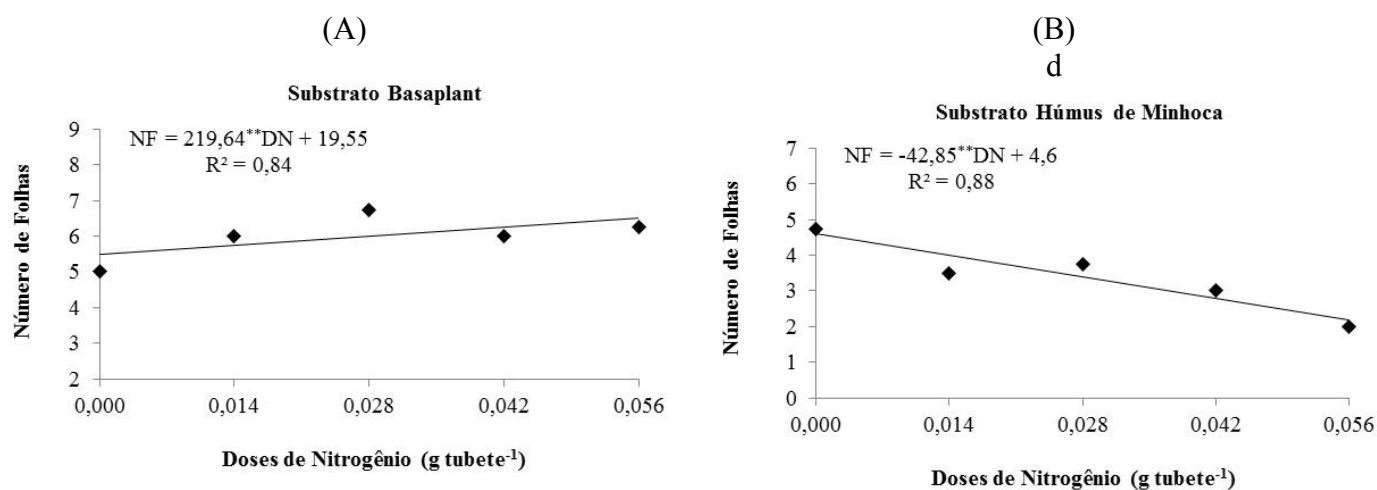


Figura 6 - Médias da interação para o número de folhas em função das doses de nitrogênio dentro dos tipos de substrato, Basaplant (A) e húmus de minhoca (B) das mudas de tomate cereja aos 35 dias após a semeadura.

CONCLUSÕES

As diferentes doses de nitrogênio influenciaram as variáveis altura de plantas, comprimento do caule e número de folhas das mudas aos 35 dias após a semeadura.

Os três substratos utilizados influenciaram significativamente todas as variáveis estudadas na produção de mudas de tomate cereja.

Há interação entre a dose de nitrogênio e os tipos de substratos utilizados, nos substratos húmus de minhoca e solo orgânico a interação influenciou negativamente a produção de mudas do tomate cereja aos 35 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, V. F.; FERNANDES, P. D.; GOMES FILHO, R. R.; SANTOS NETO, A. M.; CARVALHO, C. M.; FEITOSA, H. O. Efeito de diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio na fase vegetativa do pimentão em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, n. 4, p. 361-375, 2011.

ARAGÃO, V. F.; FERNANDES, P. D.; GOMES FILHO, R. R.; SANTOS NETO, A. M.; CARVALHO, C. M.; FEITOSA, H. O. Efeito de diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio na fase vegetativa do pimentão em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, n. 4, p. 361-375, 2011.

ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, 210-216, 2013.

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J.V.; JUNIOR, M.A.L.; ESPINDULA, M.C.; COSTA, J. V. T. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Caatinga**, v. 19, n. 02, p. 140-145, 2006.

CARDOSO, A. I. I.; USTULIN FILHO, A. J. Produção de chicória em função de doses de nitrogênio e potássio aplicadas na fase de mudas. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 4, p.654-658, 2013.

CARVALHO, R. P.; CRUZ, M. C. M.; MARTINS, L. M. Frequência de irrigação utilizando polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 518-526, 2013.

COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M.; PEREIRA, D. C.; BERNARDI, F. H.; SÍLVIA M. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 675-682, 2013.

COSTA, L. M.; ANDRADE, J. W. S.; ROCHA, A. C.; SOUZA, L. P.; FLÁVIO NETO, J. Avaliação de diferentes substratos para o cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Global Science Technology**, v. 2, n. 9, p. 21-26, 2009.

ENSINAS, S. C.; MAEKAWA JUNIOR, M. T.; ENSINAS, B. C. Desenvolvimento de mudas de rúcula em diferentes combinações de substrato. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.18, n.1, p. 1-7, 2011.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 448-451, 2003.

FRANCO, F. C.; PRADO, R. M.; BRACHIROLI, L. F.; ROZANE, D. E. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1429-1437, 2007.

HIGUTI, A. R.O.; SALATA, A.C.; GODOY, A.R.; CARDOSO, A. I. I. Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de N e K. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 377-380. 2010.

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

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MEDEIROS, D. C.; AZEVEDO, C. M. S. B.; MARQUES, L. F.; SOUSA, R. A.; OLIVEIRA, C. J. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 170-175, 2013.

SARMENTO, P.; RODRIGUES, L.R.A.; CRUZ, M.C.P. Atributos químicos e físicos de um Argissolo cultivado com *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio, sob lotação rotacionada, e adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 183-193, 2008.

SERAFIM, M. E.; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, A. S.; LIMA, J. M.; GUIMARÃES, P. T.; COSTA, J. C. Sistema conservacionista e de manejo intensivo do solo no cultivo de cafeeiros na região do alto São Francisco, MG: um estudo de caso. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 6, p. 964- 977, 2011.

SILVA, C. R. M., SILVEIRA, M. H. D. Fertirrigação da cultura do rabanete com diferentes dosagens de nitrogênio. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 946-953, 2012.

SOUNDY, P. **Lettuce transplant root and shoot growth and development in relation to nitrogen, phosphorus, potassium, and water management**. 1996. 318p. Tese (PhD), University of Florida, 1996.