

Scientific Paper

## Fertirrigação no cultivo de quatro cultivares de tomate (*Lycopersicon sculentum*) irrigado por gotejamento

### Resumo

O trabalho objetivou avaliar o crescimento, a produção e a qualidade de quatro cultivares de tomate, submetidos à adubação mineral nitrogênio e potássio aplicada via fertirrigação no sistema de irrigação por gotejamento, durante seu desenvolvimento. O experimento foi instalado na área experimental da UFRPE/UAG, no município de Garanhuns/PE. O delineamento experimental foi em bloco inteiramente casualizados (DBC), com quatro tratamentos que correspondem as cultivares (C<sub>1</sub> - tomate Cris, C<sub>2</sub> - tomate Gaúcho Melhorado, C<sub>3</sub> - tomate Santa Adelha e C<sub>4</sub> - tomate Caline IPA 06), e com quatro repetições. O experimento conduzido em parcelas com três linhas de plantas, espaçadas de 1 m entre si, com espaçamento entre plantas de 0,33 m e entre parcelas de 1,2 m. Utilizando-se o sistema de irrigação por gotejamento e a aplicação da adubação nitrogenada e potássica foi através da fertirrigação por meio do injeto de Ventury. Aos 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108 e 120 dias após transplantio (DAT) foram avaliadas as seguintes características: altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC), número de frutos por planta (NFr) e peso dos frutos (PFr). Observou-se diferença significativa entre as cultivares avaliadas em relação aos valores médio do DC, NFr e PFr quando aplicada a adubação NK via fertirrigação, com exceção para AP. A cultivar Caline IPA 06 (C<sub>4</sub>) apresentou os melhores resultados para todas as características de crescimento e produção medidas. Observou-se boa correlação entre características medidas (AP, DC, NFr e PFr), ao longo de todo o ciclo desenvolvimento da cultura.

**Palavras chave:** *Lycopersicon sculentum*, irrigação, nutrição, adubação potássica, nitrogenada.

Antonio Ricardo Santos de Andrade <sup>1</sup>  
Sabrina Porto de Noronha <sup>2</sup>  
Pâmela Rodrigues Azevedo <sup>2</sup>  
Palloma Rayza L. de Aquino Silva <sup>2</sup>  
Rafaela da Conceição Santos <sup>2</sup>

### Abstract

## Fertigation in cultivation of four tomato cultivars (*Lycopersicon sculentum*) irrigated by drip irrigation

The objective of this work was to evaluate the growth, production and quality of four tomato cultivars submitted to nitrogen fertilization and potassium fertilization through fertigation in the drip irrigation system during their development. The experiment was installed in the experimental area of UFRPE/UAG, in the municipality of Garanhuns/PE. The experimental design was a randomized block (DBC), with four treatments that corresponded to the cultivars (C<sub>1</sub> - tomato Cris, C<sub>2</sub> - tomato Gaúcho Melhorado, C<sub>3</sub> - tomato Santa Adelha and C<sub>4</sub> - tomato Caline IPA 06), and with four replications. The experiment was carried out in plots with three plant rows, spaced 1 m apart, spacing between plants of 0.33 m and between 1.2 m plots. Using the drip irrigation system and the application of nitrogen and potassium fertilization was through fertigation through Ventury's injected. The following characteristics were evaluated at 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108 and 120 days after transplanting (DAT): plant height (AP) and stem diameter (DC) Plant (NFr) and fruit weight PPF). It was observed a significant difference between the cultivars evaluated in relation to the mean values of DC, NFr and PFr when NK fertilization was applied via fertigation, except for AP.

Received at: 22/01/17

Accepted for publication at: 22/07/17

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Unidade Acadêmica de Garanhuns - UAG/UFRPE, Avenida Bom Pastor, s/n - Boa Vista. CEP 55.296-901 - Garanhuns - PE - Brasil. E-mail: ricoarsa@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo. Unidade Acadêmica de Garanhuns - UAG/UFRPE, Avenida Bom Pastor, s/n - Boa Vista, CEP 55.296-901 - Garanhuns - PE - Brasil. E-mail: duosbina@gmail.com; pamelar.azevedo@hotmail.com; pallomarayza@gmail.com; rafaela\_pe16@yahoo.com.br

The cultivar Caline IPA 06 (C<sub>4</sub>) presented the best results for all measured growth and yield characteristics. A good correlation between measured characteristics (AP, DC, PFr and NFr) was observed throughout the development cycle of the culture.

**Key words:** *Lycopersicon sculentum*, drip irrigation, plant nutrition, potassium fertilization, nitrogen.

## Resumen

### Fertirrigación en el cultivo de cuatro cultivares de tomate (*Lycopersicon sculentum*) irrigado por goteo

El trabajo objetivó evaluar el crecimiento, la producción y la calidad de cuatro cultivares de tomate, sometidos a la fertilización mineral con nitrógeno y potasio aplicada vía fertirrigación en el sistema de riego por goteo, durante su desarrollo. El experimento fue instalado en el área experimental de la UFRPE / UAG, en el municipio de Garanhuns / PE. El diseño experimental fue en bloques interinamente casualizados (DBC), con cuatro tratamientos que corresponden a los cultivares (C1 - tomate Cris, C2 tomate Gaúcho mejorado, C3 - tomates de Santa Adelha y C4 - tomate Caline IPA 06), y con cuatro repeticiones. El experimento fue conducido en parcelas con tres líneas de plantas, espaciadas de 1 m entre sí, y de 0,33 m entre plantas, con 1,2 m entre parcelas. Se utilizó el sistema de riego por goteo y la aplicación de la fertilización nitrogenada y potásica fue a través de la fertirrigación por medio del inyector Venturi. En los 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108 y 120 días después del trasplante (DAT) se evaluaron las siguientes características: altura de la planta (AP) y diámetro del tallo (DT), número de frutos por planta (NFr) y peso de los frutos (PFr). Se observó una diferencia significativa entre los cultivares evaluados en relación a los valores promedio del DT, NFr y PFr cuando se aplicó fertirriego con NK, con excepción de AP. La cultivar Caline IPA 06 (C4) presentó los mejores resultados para todas las características de crecimiento y producción evaluadas. Se observó una buena correlación entre características medidas (AP, DT, NFr y PFr), a lo largo de todo el ciclo de desarrollo del cultivo.

**Palabras clave:** *Lycopersicon sculentum*, irrigación, nutrición, fertilización potásica.

## Introdução

O tomateiro (*Lycopersicon sculentum*) está entre as hortaliças mais consumidas, nas diferentes formas processadas ou in natura, no mundo. O tomateiro é originário da América do Sul, mais precisamente na faixa costeira andina onde estão Chile, Peru e Equador (SILVEIRA et al., 2008; SILVA et al., 2014). No Brasil, seu cultivo destaca-se por sua importância socioeconômica, principalmente em função de seu valor econômico e por ser uma atividade geradora de empregos, melhorando a renda dos trabalhadores rurais e produtores (SILVA et al., 2013). Dentre as hortaliças, o tomate constitui-se na mais importante comercialmente no Brasil, com produção próxima a 4.000.000 t de frutos colhidos em uma área de 64 mil hectares (AGRIANUAL, 2013). A produção no nordeste brasileiro de tomate para industrialização, ou tomate rasteiro, começou em Pernambuco, no município de Pesqueira, no final do século XVIII. Porém, a cultura experimentou um grande impulso apenas a partir da década de 1950. Na década de 80, ela expandiu-se na região Nordeste, especialmente

em Pernambuco e no Norte da Bahia. Atualmente, a maior área cultivada com tomate industrial está na região Centro-Oeste, onde o clima seco durante os meses de março a setembro favorecem o cultivo do tomateiro (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2003).

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), a produção nacional de tomate concentra-se nas Regiões Sudeste (1.432.770 t) e Centro-Oeste (1.194.092 t), sendo que no Nordeste sua produção é de 416.688 t de frutos (os maiores produtores são os Estados do Ceará, de Pernambuco e da Bahia, representando 92% da produção da Região). Destaca-se que, apesar de esses Estados despontarem na produção de tomate, a produtividade média da região (38.586 kg ha<sup>-1</sup>) ainda é baixa, quando comparada à nacional (65.621 kg ha<sup>-1</sup>) (IBGE, 2013). Tal fato está relacionado à grande instabilidade climática e à ocorrência de longos períodos de estiagem, o que dificulta o manejo adequado da cultura, afetando substancialmente o crescimento e o desenvolvimento das plantas (SILVA et al., 2014)

É cultivado em quase todo o mundo, e a sua

produção global nos últimos 20 anos duplicou. Um dos principais fatores para a expansão da cultura é o crescimento do consumo. No entanto, a cultura do tomate tem seu desenvolvimento intensamente influenciado pelas condições de umidade do solo. A deficiência de água é, normalmente, o fator mais limitante à obtenção de produtividades elevadas e produtos de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial. A reposição de água ao solo por irrigação, na quantidade e no momento oportuno, é decisiva para o sucesso da horticultura (MACÊDO e ALVARENGA, 2005). Segundo pesquisas a água participa em 94% dos constituintes do fruto do tomateiro, este é um dos fatores responsáveis para que esta cultura seja uma das hortaliças mais exigentes em água (ALVARENGA, 2009; TAVARES, 2010).

A utilização da irrigação simultaneamente com a adubação é indispensável tornando o uso da fertirrigação uma ferramenta que possibilita redução de custos e otimização da aplicação de água e fertilizantes (FELTRIM et al., 2005). A cultura do tomate é sensível a déficit hídrico o que implica na importância do manejo da irrigação disponibilizando a água para a cultura nas quantidades adequadas e no momento oportuno proporcionando uma maior produtividade. Dentre as dificuldades que os produtores têm encontrado, destaca-se a falta de informações específicas sobre o momento adequado de iniciar a irrigação e a necessidade hídrica da cultura (SOARES et al., 2012). Assim sendo, na maioria das vezes a irrigação nesses locais está sendo feita baseada somente na ação prática do irrigante, podendo resultar num aumento dos custos de produção e queda na produtividade (TAVARES, 2010).

Estudos demonstraram que o método de irrigação mais indicado para o cultivo do tomateiro é gotejamento, e quando associada à prática de fertirrigação, pode proporcionar um aumento de produtividade e economia de água de até 30% comparando aos demais sistemas de irrigação (CARRIJO et al., 2004; da SILVEIRA et al., 2008). Na região nordeste do Brasil, a instabilidade climática e a ocorrência de veranicos impossibilitam o cultivo adequado do tomate em todas as épocas do ano. Além, de que a discrepância da precipitação pluvial da região prejudica a produtividade, necessitando assim, de irrigação complementar e de um manejo adequado para sanar a baixa de produção do

tomateiro. A irrigação e a fertirrigação possibilitam elevar a produção, pois suplementa a quantidade total de água disponível e os nutrientes no solo, respectivamente, levando-se em conta que um dos fatores primordiais que contribuem para que a cultura do tomateiro (MARQUES et al., 2006; MAROUELLI e SILVA, 2012).

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação constitui prática importante na cultura do tomateiro. Esta técnica proporciona aumento na disponibilidade de nutrientes, reduz os custos com mão-de-obra, melhora a distribuição do adubo no campo e facilita seu parcelamento (ANDRADE, 2012; FRATONI, et al., 2016). Assim, faz-se necessário o uso da irrigação e da fertirrigação para suprir a demanda hídrica e nutricional da cultura do tomateiro, porém tanto o déficit e ou excesso de água no solo, como também a inadequada adubação podem afetar a produção e a qualidade dos frutos do tomateiro. Nesse contexto, o objetivo foi estudar o efeito das características de crescimento e produção de quatro cultivares tomate quando submetidas a dose de nitrogênio (N) e potássio (K) aplicadas via fertirrigação no sistema de gotejamento.

## **Material e métodos**

### **Localização e caracterização da área de estudo**

O experimento foi conduzido na área experimental da Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAG/UFRPE) no município de Garanhuns/PE Brasil, localizada no semiárido nordestino na microrregião do Agreste Pernambucano cujas coordenadas geográficas são: Latitude 8° 53'25" S, longitude 36° 29'34" W e altitude de 822 metros. O clima da região, de acordo com a classificação de Koepper é do tipo AW', tropical chuvoso, com precipitação média anual de 806,5 mm concentrada nos meses de março a junho, temperatura média de 28°C e umidade relativa média do ar de 73,8% (IBGE, 2013). O solo da área experimental é classificada como Latossolo Amarelo distrófico segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Foram realizadas análises química e física deste solo no laboratório de solos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em amostras retiradas às profundidades de 0 a 20 cm (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do Latossolo Amarelo distrófico coletado na área experimental da UAG da UFRPE na profundidade de 0-20 cm.

Análise química													
pH	Ca	Mg	Al	H	K	Na	CTC	MO	P	Zn	Cu	Fe	Mn
-----cmolc kg <sup>-1</sup> -----							%	-----mg 100g <sup>-1</sup> de solo-----					
6,66	2,77	1,78	0	1,63	0,14	0,44	5,13	0,55	2,66	-	-	-	-
Análise física													
Granulometria %			Classe textural	Ds	Dp	Pt	CC U(0,33)	PMP U(15)	Água disponível				
Areia	Silte	Argila	-	-----g cm <sup>-3</sup> -----		-----%-----							
69,01	16,16	14,83	Franco arenoso	1,40	2,72	48,51	11,34	4,52	6,82				

Ds = densidade do solo; Dp = densidade das partículas; Pt = Porosidade total; U(0,33) = umidade solo na tensão 0,33 atm; U(15) = umidade solo na tensão 15 atm

### Instalação e condução da cultura no campo

O experimento constou de 16 parcelas de 4,0 m de comprimento e 2,5 m de largura (10 m<sup>2</sup>). Foram utilizados três linhas de plantas por canteiro espaçadas de 1 m entre si, com espaçamento entre plantas de 0,33 m e entre parcelas de 1,2 m. Portanto para cada fileira foram 12 plantas e para cada canteiro 36 plantas por canteiro (3 linhas de plantas x 12 plantas), totalizando uma população de 576 plantas na área experimental. Foram consideradas úteis as plantas das linhas centrais e descartadas, nestas linhas, três plantas no início e três no final (parcela útil de aproximadamente 6 m<sup>2</sup> com total de 18 plantas), sendo escolhidas, aleatoriamente 6 plantas para avaliação. No experimento, a fileira central do bloco continham as planta úteis, sendo as demais fileiras mais as seis plantas das extremidades de cada fileiras do bloco consideradas bordaduras.

A cultura utilizada no experimento foram quatro corresponde as cultivares (C<sub>1</sub> - tomate Cris, C<sub>2</sub> - tomate Gaúcho Melhorado, C<sub>3</sub> - tomate Santa Adelha e C<sub>4</sub> - tomate Caline IPA 06). O transplântio foi realizado no dia 10/01/2014, com as parcelas previamente umedecidos, estando as mudas com aproximadamente 25 dias e quatro pares de folhas, com cerca de 10 cm de altura e bem uniformes. O tutoramento adotado foi o vertical e individual, utilizando estacas de madeiras de 1,5 m de comprimento, enterrados 30 a 40 cm de profundidade. Os tomateiros foram amarrados aos 25 e 40 DAP. A desbrota foi conduzida na área experimental permitindo que a planta desenvolvesse duas hastes, deixando um broto logo abaixo do primeiro cacho. As podas foram realizadas manualmente, retirando os brotos laterais, aos 15, 25 e 35 DAP.

A dose de nitrogênio (N) e de potássio (K) durante todo ciclo da cultura foram definidas de acordo com as análises química do solo, e considerando a produtividade esperada de 80 toneladas por hectare, e correspondeu à dose de máxima eficiência física da produção comercial de tomate, visto que o K é o nutriente mais exigido pela cultura (SAMPAIO, 1996; SILVA et al., 2014). De modo geral, a recomendação é de 135 - 180 kg ha<sup>-1</sup> de N, 120 - 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 300 - 480 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Por outro lado, em solos ricos em matéria orgânica a dose de N pode ser inferior a 300 kg ha<sup>-1</sup>, e em solos intensamente cultivados a dose de potássio pode ser reduzida 400 kg ha<sup>-1</sup> (FILGUEIRA, 2008). Baseado nos resultados da análise do solo e recomendações de Filgueira (2008), e para todo ciclo das quatro cultivares, foram definidas as seguintes quantidades de adubo comercial para N e K: 135 kg ha<sup>-1</sup> N e 300 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O respectivamente. A adubação N e K foram aplicadas simultaneamente via água de irrigação por gotejamento, seguindo a recomendação da fertirrigação para a cultura do tomate (VILLAS BÔAS et al., 1999). O parcelamento da dose de N e K foi feita com o intuito de sincronizar as aplicações de adubos a demanda das plantas, nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura de forma parcelada via fertirrigação no sistema de gotejamento, conforme quantidades recomendadas para ciclo de desenvolvimento da cultura do tomateiro (VILLAS BÔAS et al., 1999).

As doses de nitrogênio (135 kg ha<sup>-1</sup> N) foram aplicadas durante todo o ciclo da cultura, na forma de uréia em dose equivalente a 300 kg ha<sup>-1</sup> via fertirrigação e parcelada em 16 doses (2 x 8) com frequência de duas aplicações a cada intervalo de 8 dias, com o intuito de sincronizar as

aplicações de adubos a demanda das plantas, nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura apresentado na Tabela 2. A dose de potássio (300 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) foi aplicada na forma de KCl, em dose equivalente a 500 kg ha<sup>-1</sup> de KCl durante todo o ciclo da cultura, também parcelada em dezesseis doses em intervalos de 8 dias com frequência de duas aplicações cada, nas mesmas datas em que o adubo nitrogenado foi aplicado. Após determinadas às quantidades das doses dos fertilizantes N e K<sub>2</sub>O em

cada ciclo da cultura, os fertilizantes foram pesados e, posteriormente, diluídos por 45 minutos, até suas injeções no sistema por meio do injetor Venturi (CAMPOS, 2001; MAROUELLI e SILVA, 2005). A adubação de fósforo (P) em que incorporou-se, via fundação aos 30 dias antes do transplante na dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples (SS), em dose equivalente a 600 kg ha<sup>-1</sup> de SS, conforme recomendação de FILGUEIRA (2008).

**Tabela 2.** Fertirrigação potássica e nitrogenada utilizada durante as fases de desenvolvimento vegetativo de quatro cultivares de tomate.

Fases de desenvolvimento das quatro cultivares de tomate - dias								
I = 25	II = 40			III = 50			IV=5	
Duas fertirrigações a cada intervalo de 8 dias								
	0 a 6	6 a 13	14 a 20	21 a 27	28 a 34	35 a 41	42 a 48	49 a 55
PDN	5	10	20	20	20	10	10	5
PDK	10	15	15	20	20	10	5	5
NAPF	2	2	2	2	2	2	2	1
QNN	0,82	1,76	3,63	3,63	3,63	1,76	1,76	1,76
QNK	2,93	4,49	4,49	6,05	6,05	2,93	1,37	2,93

PDN = percentagem demandada da dose de nitrogênio (N) em cada fase do ciclo da cultura, (%); PDK = percentagem demandada da dose de potássio (K) em cada fase do ciclo da cultura, (%); NAPF = número de aplicações de fertirrigação a cada intervalo de 8 dias, (adimensional); QNN= Quantidade parcelada do nutriente ureia (13%N) a ser aplicada por fertirrigação (Kg. parcela de N/fertirrigação); QNK= Quantidade parcelada do nutriente cloreto de potássio (60%K<sub>2</sub>O) a ser aplicada por fertirrigação (Kg. parcela de K<sub>2</sub>O/fertirrigação);

Além das adubações NPK, foram feitas, semanalmente, após o início da frutificação, adubações via foliar com Ca (CaCl<sub>2</sub> a 0,15 dag L<sup>-1</sup>), Mg (Profol Mg a 0,05 dag L<sup>-1</sup>), B (Ácido bórico a 0,07 dag L<sup>-1</sup>) e Mn (Profol Mn a 0,05 dag L<sup>-1</sup>), seguindo as recomendações de Filgueira (2008), para a cultura do tomate. Em relação aos problemas fitossanitários, foram realizados os tratamentos culturais, quando necessário, para manter a área livre de plantas invasoras, doenças e pragas, oferecendo condições favoráveis de desenvolvimento à cultura.

Quanto à irrigação, adotou-se o método localizado (por fita gotejadora Stream Line espaçamento 0,30 x 0,30 m, com uma mangueira gotejadora por linha de cultura) para reposição hídrica das lâminas, com emissores espaçados a cada 0,30 m e vazão por gotejo de 1,6 L h<sup>-1</sup>, quando submetido à pressão de serviço/operacional de 40 kPa. Buscou-se a elevação da umidade do solo a condição de capacidade de campo, sendo o manejo de água aplicada nas irrigações onde foram estimadas considerando a evapotranspiração (ET) pelos dados coletados na estação meteorológica vizinha a área experimental.

O manejo da água de irrigação foi baseado na evaporação diária do Tanque Classe A, instalado sobre um estrado de madeira com 15 cm de altura, pintado de branco, colocado no interior da parcela experimental. A lâmina de água a ser aplicada, com uma frequência de dois dias, foi calculada considerando-se a percentagem da evaporação medida no período previsto entre duas irrigações. A evapotranspiração da cultura (ETc) foi estimada indiretamente de acordo com Marouelli e Silva (2012), pela seguinte equação:

$$ETc = Kt.Kc.Ev$$

Sendo que: ETc = evapotranspiração da cultura (mm. dia<sup>-1</sup>); Kt = coeficiente do tanque, adimensional; Kc = coeficiente da cultura, adimensional; Ev = evaporação do tanque (mm.dia<sup>-1</sup>).

Os valores de Kc utilizados nos diferentes estágios de desenvolvimento do tomateiro proposto por Macêdo e Alvarenga (2005) foi: 0,60 do transplante até 10% do desenvolvimento vegetativo (fase I); 0,85 do final da fase I até o início da fase de floração (fase II); 1,15 do final da fase II até o início da maturação

(fase III); e 0,90 do final da fase III até o final da colheita (fase IV).

Após obter a ETc diária, pôde-se estimar o valor da lâmina bruta de irrigação (Lb) e a intensidade de aplicação de água pelos gotejadores (Ia) conforme as equações 2 e 3, respectivamente, de acordo com o proposto por Mantovani et al. (2006):

$$Lb = Kc \cdot Ev \cdot Ks / Ef - Pe$$

Em que: La = lâmina de água a ser aplicada em cada tratamento (mm dia<sup>-1</sup>); Ev = evaporação do minitank (mm dia<sup>-1</sup>); Kc = coeficiente da cultura, (adimensional); Ks = percentagem de área molhada pelo emissor (40%); Pe = precipitação efetiva ocorrida no período (mm); Ef = eficiência de irrigação (0,95). Para o cálculo da Ks, a área molhada pelo emissor e a área ocupada por planta foram relacionadas.

$$Ia = Ne \cdot q / Aop$$

Em que: Ia = intensidade de aplicação (mm h<sup>-1</sup>); Ne = número de emissores por planta; q = vazão média dos emissores (L h<sup>-1</sup>) e Acp = área ocupada pela planta (m<sup>2</sup>). As diferentes lâminas de água, para cada ciclo de desenvolvimento do tomateiro, foram aplicadas em diferentes tempos de funcionamento das linhas de gotejadores dispostos nos parcelas, calculados em função da vazão média dos gotejadores e do espaçamento entre eles (ao longo da linha de água e entre linhas), conforme a seguinte equação:

$$Ti = Lb \cdot Eg \cdot El / q$$

Em que: Ti = tempo de irrigação para cada tratamento (h); Lb = lâmina bruta de água a ser aplicada no tratamento (mm); Eg = espaçamento entre gotejadores na linha de irrigação (m); El = espaçamento entre linhas de irrigação (m); Nep = número de gotejadores/microtubos por planta; q = vazão média dos emissores (L h<sup>-1</sup>).

O teste de vazão média dos gotejadores por canteiro (5,6 m<sup>2</sup>) foram realizados em cada um dos gotejadores instalados no sistema de fertirrigação, o qual indicou a substituição de alguns deles, até que a vazão estivesse próxima à indicada pelo fabricante (1,8 L h<sup>-1</sup>). Considerando-se essa vazão e 36 gotejadores por canteiro (12 plantas canteiro<sup>-1</sup> x 3 fileira de plantas), obteve-se uma vazão de 64,8 L h<sup>-1</sup>

em cada canteiro, ou seja, aproximadamente 1 L min<sup>-1</sup>.

#### Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em bloco interinamente casualizados (DBC), com quatro tratamentos que correspondem as cultivares de tomate, e com quatro repetições, perfazendo um total de 16 parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída de parcelas com 36 plantas em três linhas de plantio por canteiro. Os tratamentos corresponderam a quatro cultivares de tomate (C<sub>1</sub> - tomate Cris, C<sub>2</sub> - tomate Gaúcho Melhorado, C<sub>3</sub> - tomate Santa Adelha e C<sub>4</sub> - tomate Caline IPA 06).

#### Variáveis analisadas

Para avaliar o efeito de doses de N e K aplicadas via fertirrigação por sistema de gotejamento no experimento, as seis plantas amostradas foram realizadas medidas aos 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108 e 120 DAT e em cada repetição, com início 11/01/2014. Em seguida, utilizando-se os valores médios das seis plantas de cada cultivar estudada onde foram determinadas características de crescimento e de produção da cultura: altura da planta (AP, cm), medindo-se a distância entre o colo e ápice caulinar, utilizando-se de trena; o diâmetro do caule (DC, mm), determinado a 5 cm do colo das plantas, com auxílio de um paquímetro digital, a cada 12 DTA até o final do experimento, e número de flor por planta (NFL), número de frutos por planta (NFr), e a produtividade (kg planta<sup>-1</sup>), estimada com base no número dos frutos. O peso médio por fruto (PFr, g) foi feito pesando-se individualmente dez frutos por parcela de cada cultivar em balança de precisão, e somente no final do ciclo (108 a 120 DAT).

#### Análise estatística

Para a análise os efeitos das diferentes cultivares sobre o os dados das variáveis de crescimento e produção do tomateiro irrigado, foram submetidos à análise da variância utilizando o teste "F" ao nível de 1 e 5% de probabilidade, por meio do o software Sisvar - Sistema para Análise de Variância para Windows versão 4.0. (FERREIRA, 2000). O tratamento por se tratar de fator qualitativo "cultivares de tomate", para comparação entre médias, aplicou-se o teste Tukey a 1 e 5% de probabilidade. A homogeneidade de variância foi testada pelo teste de Levene e a normalidade dos erros foi testada pelo teste Cramer Von-Misses, ambos

a 1 e 5% de significância (PIMENTEL GOMES, 2002). A fim de se estudar o crescimento e produção do tomateiro se utilizou da análise de regressão. Foram escolhidas as equações matemáticas testadas para ajuste dos dados ao longo do tempo, e a equação empregada para descrever o crescimento das plantas foi a que melhor se ajusta aos dados de significado biológico, assumindo implicitamente o crescimento e a produção da cultura em função do tempo de plantio. A análise de regressão pelo software Sisvar, foi adotado como critérios para a escolha dos modelos de regressão o maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ), a significância dos coeficientes da regressão até 10% de probabilidade e o significado biológico do modelo (BUSSAB e MORETTIN, 2007).

## Resultados e discussão

### Condições meteorológicas experimentais

Além de parâmetros relacionados ao crescimento e produção da cultura do tomateiro, durante a condução do experimento foram monitorados parâmetros meteorológicos obtidos da estação próximo à área experimental, durante o período experimental, que foi de 10/01/2014 à 11/05/2014. Os dados climáticos referentes às temperaturas máxima e mínima ( $^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa do ar (%) e precipitação (mm) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Temperatura máxima (Temp. máx.) e mínima (Temp. mín.), umidade relativa do ar (UR) e precipitação acumulados mensais no período de condução do experimento, 10/01/2014 a 11/05/2104.

Mês	Temp. máx. ( $^{\circ}\text{C}$ )	Temp. mín. ( $^{\circ}\text{C}$ )	UR (%) <sup>a</sup>	Precipitação (mm) <sup>b</sup>
Janeiro	29,10	17,88	32,00	6,90
Fevereiro	28,68	18,57	62,00	13,30
Março	28,72	18,49	61,70	62,10
Abril	27,88	18,20	72,51	152,80
Mai	25,9	17,50	75,62	189,60
Média	28,06	18,13	60,77	84,94

a média mensal; b acumulado mensal.

Os dados da Tabela 3 mostraram que durante a fase vegetativa, que correspondeu ao período de 01 aos 25 DAT a precipitação acumulada foi de 6,90 mm, com distribuição bastante irregular em relações as demais meses. Os maiores valores de precipitação ocorrem entre os meses de abril a maio, que corresponde ao período de 109 aos 120 DAT do início da maturação (fase III); e até o final da colheita (fase IV) da cultura. A temperatura máxima e mínima do ar durante o experimento foi respectivamente, de 29,10  $^{\circ}\text{C}$  em janeiro e 25,9 em maio, enquanto a média das máximas e mínimas foi de 28,06  $^{\circ}\text{C}$  e 18  $^{\circ}\text{C}$  respectivamente. Os maiores valores de temperatura máxima do ar foram observados logo após o transplante até o final do florescimento, entre janeiro a março. Após esta fase, os valores foram decrescendo até o final do experimento (Tabela 3).

Segundo Cermeño (1979) citado por Monte (2007), a temperatura ótima para o desenvolvimento da cultura do tomateiro está entre 20 e 25  $^{\circ}\text{C}$ , tolerando temperaturas de 10 a 34  $^{\circ}\text{C}$ . De maneira

geral, temperaturas diurnas entre 25 e 30 $^{\circ}\text{C}$  são consideradas como favoráveis para seu bom desenvolvimento e produção (FERNANDES et al., 2002). Observa-se pelos parâmetros meteorológicos obtidos (Tabela3), que a temperatura mínima ficou abaixo da recomendada em cerca de 100% nos dias em que transcorreu o experimento, que podem ter afetado negativamente os resultados, causando o retardamento do estágio fenológico da cultura, e conseqüentemente prolongando o ciclo da cultura. De acordo com Adams et al. (2001), baixas temperaturas podem influenciar a velocidade de crescimento dos frutos e o ciclo da cultura. Acima de 35 $^{\circ}\text{C}$  há uma tendência dos frutos maduros tornarem-se amarelos e não vermelhos (LUZ et al., 2002). Segundo Giordano e Silva (2000), em temperaturas médias superiores a 28 $^{\circ}\text{C}$ , formam-se frutos com coloração amarelada em razão da redução da síntese de licopeno (pigmento responsável pela coloração vermelha típica dos frutos) e aumenta a concentração de caroteno (pigmento que confere coloração amarelada à polpa).

**Características de crescimentos das cultivares de tomate**

Na Tabela 4, são apresentados os resultados das análises de variância pelo teste F, com indicação dos respectivos níveis de significância, para as

características de crescimento referentes à altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) medidas ao final do experimento (120 DAT) para as quatro cultivares de tomate, quando submetidos à dose de nitrogênio (N) e potássio (K) aplicada via fertirrigação no sistema de gotejamento.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância dos valores da altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) para as quatro cultivares de tomate ao final de 120 DAT, quando submetidos à dose de NK aplicada via fertirrigação.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios (QM)	
		AP (cm)	DC (mm)
Tratamentos (cultivares)	3	25,95 ns	1,24 **
Bloco	3	34,34 ns	0,0004 ns
Resíduos	9	97,71	0,002
Coeficiente de variação - CV(%)		8,88	0,52

ns - não significativo, \* - significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F; \*\* - significativo a nível de 1% de probabilidade no teste F

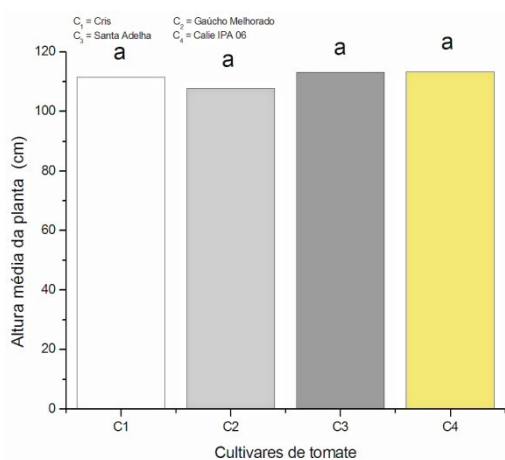
Observa-se pelos resultados que valores da altura média da planta (AP) ao final de 120 DAT não mostrou diferenças significativas entre as cultivares ( $p > 1$  e 5%), ou seja, neste estudo não se constatou efeito da dose de NK sobre AP, concordando com resultados obtidos por outros autores (SAMPAIO, 1996; MACÊDO e ALVARENGA, 2005) (Tabela 4). A resposta não significativa entre as quatro cultivares testadas para AP quando submetida à adubação N e K, pode ser explicada pelo fato de que independente da dose de NK e do consumo hídrico que foi aplicado, as diferenças não significativas nos valores AP são características próprias ou casuais entre as quatro cultivares avaliadas. Já para valores do diâmetro média da planta (DC) ao final de 120 DAT houve diferenças significativas entre as cultivares ( $p \leq 1\%$ ). Indicando assim, que as quatro cultivares avaliadas reagiu de forma diferenciada quanto aos valores das doses de N e K ( $135 \text{ kg ha}^{-1}$  N e  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ) aplicada via fertirrigação. Segundo Sonnenberg e Silva (2012) a intensidade máxima de absorção de potássio, no tomateiro, ocorre entre 80 e 100 dias de idade do tomateiro, o que justifica o parcelamento da aplicação de potássio. Parte do potássio deve ser parcelada em várias coberturas e sempre acompanhada pelo nitrogênio, pois segundo Meurer (2006), o aumento do teor de K na planta, até certos limites, pode aumentar significativamente a taxa de absorção de

$\text{NO}_3^-$ . De acordo com Carvalho et al. (2004) o K pode aumentar a produção do tomateiro, em cerca de 30%, além de melhorar a qualidade dos frutos. E, em condições de carência desse nutriente, pode ocorrer redução do peso médio e do tamanho dos frutos e da concentração de sólidos solúveis.

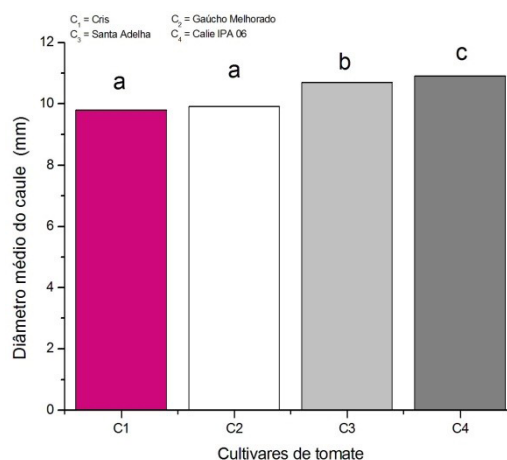
Pela Tabela 4, também se observou pelo teste F que o bloco não foi significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade para os dados das variáveis analisadas, ou seja, o controle local não influenciou os valores das variáveis de crescimento do tomateiro, indicando que o uso de blocos não foi justificado. Também observou que os coeficientes de variação experimental (CV), variando entre 0,5 a 9%, são considerados adequados para as características biométricas de crescimento para as cultivares dos tomateiros (AP e DC) indicando, desta forma, uma boa precisão experimental (BANZATTO e KRONKA, 2006).

O ciclo da cultura para as quatro cultivares avaliadas teve duração de 120 dias após o transplante (DAT), definido pela realização da última colheita em 11/05/2014. Nas Figuras 2 e 3 apresentam-se os resultados das comparações das médias dos dados das variáveis de crescimento AP e DC para os quatro cultivares do tomate ao final dos 120 DTA, através do teste Tukey a 5% de probabilidade.





**Figura 2.** Valores médios da altura da planta de quatro cultivares de tomate, quando submetidos à dose de NK aplicada via fertirrigação.

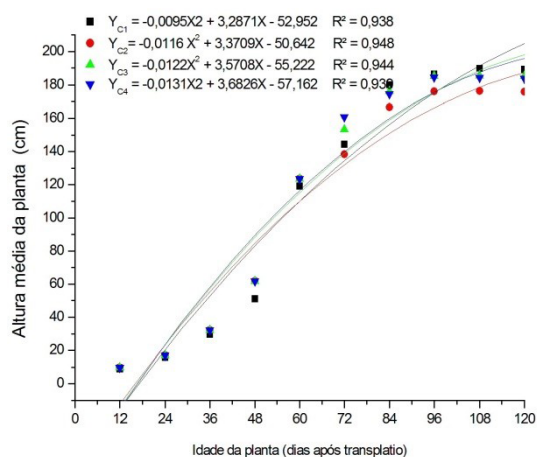


**Figura 3.** Valores médios do diâmetro do caule da planta de quatro cultivares de tomate, quando submetidos à dose de NK aplicada via fertirrigação.

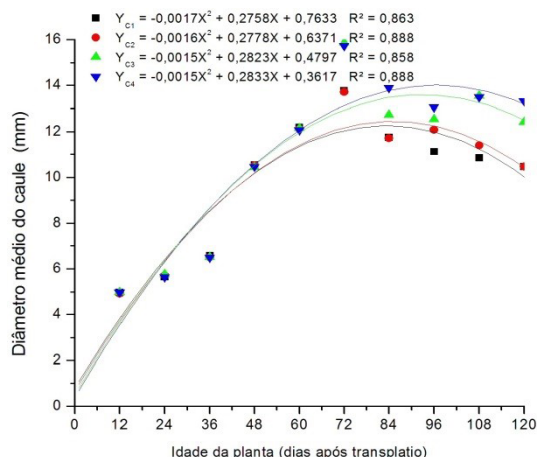
De acordo com a Figura 2, a cultivar Caline IPA 06 (113,23 cm) foi a que mais desenvolveu, ou seja, maior valor médio da altura da planta, mesmo sem diferença estatística entre as cultivares Santa Adelha (113,07 cm), Gaúcho Melhorado (107,75 cm) e Cris (111,45 cm). Para os valores médios do diâmetro do caule (Figura 3), a cultivar Calie IPA 06 (10,91 mm) apresentou o maior valor, não diferindo estatisticamente da Santa Adelha (10,70 mm) e deferindo das demais cultivares. De modo geral verifica-se que os valores médios comumente obtidos para AP e DC de frutos de tomateiro se situam na faixa de 111 a 115 cm para AP e 9 a 11 cm para DC.

De acordo com Vivian et al. (2008), o maior diâmetro de caule é uma característica desejável pois garante maior sustentação à planta e diminui os danos no momento do transplante das mudas para o campo.

O comportamento dos valores médios de AP e DC de cada cultivar quando submetidas à dose de nitrogênio (N) e potássio (K) a cada intervalo de 12 dias até o final de 120 DAT, são apresentados nas Figuras 4 a 5. As equações quadráticas ajustadas aos dados originais da AP e DC, com seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), bem como as curvas e os valores médios observados, podem ser visto nas Figuras 4 e 5.



**Figura 4.** Dados ajustados da altura média da planta, em relação aos DAT de quatro cultivares de tomate, quando submetidos à dose de NK aplicada via fertirrigação.



**Figura 5.** Dados ajustados do diâmetro médio do caule, em relação aos DAT de quatro cultivares de tomate, quando submetidos à dose de NK aplicada via fertirrigação.

Pela curva de reposta ajustados aos dados da AP das cultivares em relação aos dias após o transplante (Figura 5), verifica-se um padrão crescente do valor dessa variável dos 12 DAT até os períodos de 96-108 DAT onde são alcançados valores máximos, e a partir deste ponto nota-se uma estabilidade nos valores da AP em relação ao tempo. Também foi observado para DC o mesmo padrão constante de crescimento observado para a AP, porém com pico máximo em torno dos 84 a 94 DAT, e decrescendo a partir daí até os 120 DAT. Conclui-se assim que a crescimento das cultivares aumentou ao tempo, se ajustando a uma regressão quadrática com ponto de máximo estimado, atingido os valores de AP para as cultivares:  $C_1 = 231,39$ ;  $C_2 = 194,25$ ;  $C_3 = 210,42$  e  $C_4 = 201,65$  cm, e para os valores do DC:  $C_1 = 11,95$ ;  $C_2 = 12,70$ ;  $C_3 = 13,76$  e  $C_4 = 13,74$  mm, para

o ciclo de 120 DAT da última colheita (Figuras 4 e 5).

#### Características de produção das cultivares de tomate

Os resultados da análise de variância para as características agrônômicas de produção representadas pelo número total dos frutos (NFr) ao longo de todo o ciclo desenvolvimento da cultura e peso dos frutos por planta (PFr) obtido apenas no final de 120 DAT, encontram-se na Tabela 5. Verificou-se pelos resultados do teste F da análise diferença altamente significativa ( $p \leq 1\%$ ) entre os tratamentos “cultivares” para as variáveis de produção, NFr e PFr por planta, com coeficiente de variação experimental considerado baixo ( $CV < 10\%$ ), conforme classificação Lúcio et al. (1999).

**Tabela 5.** Análise de variância das variáveis, média do número dos frutos por planta (NFr) para todo o ciclo da cultura e peso médios dos frutos por planta (PFr) ao final de 120 DAT, das quatro cultivares do tomate.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios (QM)	
		NFr	PFr (g)
Tratamentos (cultivares)	3	85,22 **	1.234,75 **
Bloco	3	2,72 ns	4,97 ns
Resíduos	9	0,95	8,77
Coeficiente de variação - CV(%)		5,68	2,75

ns - não significativo, \* - significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F; \*\* - significativo a nível de 1% de probabilidade no teste F.

Os resultados encontrados, no presente trabalho não corroboram com os dados de Genuncio (2009) que observou, no estágio reprodutivo, que as diferentes doses de N e K aplicadas não influenciaram significativamente a produção total, assim como o número de frutos totais. Já os resultados obtido por Holcman (2009), estudando duas relações K:N (2:1 e 3:1) em mini tomates, Sweet Grape e Sweet Million, não observou diferenças estatísticas para produção e peso médio de frutos. Em termos gerais, a produção e o teor de N nos frutos de tomate aumentam pela aplicação de N, ao contrário, a qualidade do fruto (pH, sólidos solúveis total, acidez titulável) é pouco influenciada. Normalmente, o N aumenta tanto o peso médio quanto o número de frutos por planta (FERREIRA, 2010). Há casos, pouco comuns, de ausência de resposta da adubação de tomate a adição de N em solo com elevado teor de N (MOREIRA, 2012). Com relação ao efeito do K, os resultados

do presente trabalho, não estão de acordo com Boaretto et al. (1989) citado por Moreira (2012), que constataram que, o tomateiro, quando cultivado em diferentes doses (334 a 905 kg ha<sup>-1</sup> de K) não apresentaram diferenças significativas quanto a produção de frutos, número total de frutos e massa média unitária de frutos. Segundo Meurer (2006) a adubação potássica em cultivo a campo pode não ser o fator que aumenta a produção e qualidade de frutos em tomateiro.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados das comparações das médias pelo teste Tukey a 5 % de significância dos valores de NFr e PFr para os quatro cultivares do tomate ao longo de todo ciclo de desenvolvimento e ao final dos 120 DTA das cultivares, respectivamente. Os resultados indicam que a cultivar Cline IPA 06 ( $C_4$ ) proporcionou os maiores número frutos por planta com 22,50 frutos planta<sup>-1</sup>, com diferença significativamente superior

às demais cultivares.

A cultivar IPA-6 (122,67 g planta<sup>-1</sup>) proporcionou maior número de frutos por planta, sendo estatisticamente iguais quando comparada a Santa Adelha (119,66 g planta<sup>-1</sup>), porém com diferença estatisticamente significativamente entres os valores obtidos das cultivares Cris (84,25 g planta<sup>-1</sup>) e Gaúcho melhorado (104,68 g planta<sup>-1</sup>). Também se verifica que a cultivar Cris (C<sub>1</sub>) proporcionou o

menor NFr e PFr, com 11,75 frutos planta<sup>-1</sup> e 84,25 g fruto<sup>-1</sup>, respectivamente. Valores semelhantes foram obtidos por Santos (2001), em Pelotas, com médias de NFr entre 17,80 a 31,9 frutos planta<sup>-1</sup>, para cinco cultivares de tomate salada tutorado, em função de três níveis de adubação NPK (3,6-7,2-10). E o mesmo autor obteve resultados superiores para o valor médio de PFr, entre 111 a 193 g planta<sup>-1</sup>.

**Tabela 6.** Média do número dos frutos por planta (NFr) para todo o ciclo da cultura e peso médios dos frutos por planta (PFr) ao final de 120 DAT, das quatro cultivares do tomate.

Fontes de Variação	Variáveis de produção	
	NFr	PFr (g)
Cris (C <sub>1</sub> )	11,75 a	84,25 a
Gaúcho Melhorado (C <sub>2</sub> )	15,50 a	104,68 b
Santa Adelha (C <sub>3</sub> )	19,00 b	119,66 c
Caline IPA 06 (C <sub>4</sub> )	22,50 c	122,67 c

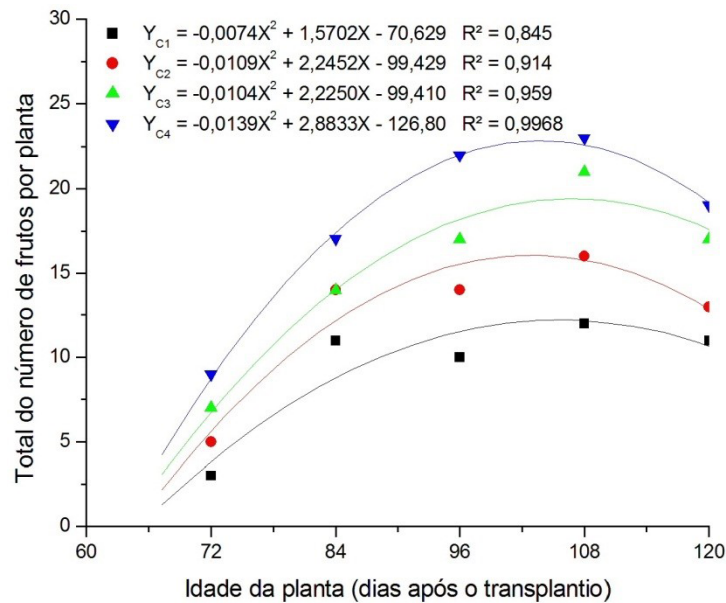
Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (\*).

Comparando as médias dos dois melhores resultados entre as cultivares avaliadas (C<sub>1</sub> = 11,75, C<sub>2</sub> = 15,50, C<sub>3</sub> = 19 e C<sub>4</sub> = 22,5 frutos por planta), obtidas com as doses de 135 kg ha<sup>-1</sup> N e 300 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O via fertirrigação, verifica-se que a cultivar Caline IPA 06 (C<sub>4</sub>) produziu sete (7) frutos por planta a mais que a Gaúcho Melhorado (C<sub>2</sub>) e 10,75 a mais que a Cris (C<sub>1</sub>), o que corresponde aos incrementos de 45,16 e 91,49 %, respectivamente (Tabela 6). No tomateiro o número médio e o peso médio dos frutos são características de produção importantes para o agricultor, pois facilita a escolha da cultivar a ser implantada na sua região e comercialização da produção, possibilita melhores preços do produto uma vez que, em geral, os agricultores têm preferências por cultivar mais resistentes as diversidades climáticas, resistentes a pragas e doenças, e consumidores têm preferência por frutos maiores. Neste contexto, os resultados mostram que o NFr apresentou variação de 10,75 frutos planta<sup>-1</sup> (11,75 e 22,50 frutos planta<sup>-1</sup>) entre as cultivares Cris (C<sub>1</sub>) e Caline IPA 06 (C<sub>4</sub>), respectivamente. Seguindo a mesma tendência para o PFr com variação de 38,42

g planta<sup>-1</sup> (84,25 e 122,67 g planta<sup>-1</sup>) entre as cultivares C<sub>1</sub> e C<sub>4</sub>, respectivamente. Essas variações podem ser explicadas pelas características fisiológicas entre as cultivares, principalmente quando comparada com a cultivar Cris, podendo considerar a Caline IPA 06 entre as cultivares estudadas, a mais adaptada ao semiárido Pernambucano.

Entretanto, as baixas temperaturas mínimas observadas durante o período de condução do experimento também pode ser um dos indicadores para explicar as variações nos valores de NFr e PFr encontrados entre as cultivares estudadas, especialmente com a cultivar Cris (C<sub>1</sub>). De acordo com Adams et al. (2001), baixas temperaturas podem influenciar a velocidade de crescimento dos frutos e o ciclo da cultura.

A Figura 6 mostra as equações de regressão e os respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>), relacionando a cada 12 DAT para o NFr. Pode-se observar que o melhor resultado está expresso por meio de equações polinomiais de 2º ordem, com bons coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>).



**Figura 6.** Dados ajustados do número de frutos por planta, em relação aos DAT das quatro cultivares de tomate, quando submetidos à dose de NK aplicada via fertirrigação.

As plantas de tomateiro tiveram um ritmo de produção de frutos acelerado dos 12 aos 102 DAT (Figura 6), havendo uma redução na velocidade de NFr dos 102 aos 120 DAT, período do estágio reprodutivo da planta.

Pela análise de regressão, verificou-se que o NFr de tomateiro apresentaram respostas quadráticas ( $p \leq 0,01$ ), com o aumento dos DAT, cujas equações foram:  $Y_{C_1} = -0,0074X^2 + 1,5702X - 70,629$   $R^2 = 0,845$ ,  $Y_{C_2} = -0,0109X^2 + 2,2452X - 99,429$   $R^2 = 0,914$ ,  $Y_{C_3} = -0,0104X^2 + 2,225X - 99,4$   $R^2 = 0,959$  e  $Y_{C_4} = -0,0139X^2 + 2,8833X - 126,8$   $R^2 = 0,9968$ , cultivares Cris, Gaúcho Melhorado, Santa Adelta e Caline IPA 06, respectivamente, em que Y representa número de fruto planta<sup>-1</sup> e X, os dias após o transplântio (DTA). Para as cultivares estudadas, a equação polinomial de segundo grau apresentou coeficientes R<sup>2</sup> entre 0,84 e 0,99, mostrando um aumento do número do fruto com o aumento de dias de desenvolvimento da cultura até 108 DAT, cujo ponto de máximo estimado foram: C<sub>1</sub> = 12,67; C<sub>2</sub> = 16,19; C<sub>3</sub> = 19,60 e C<sub>4</sub> = 22,72 frutos por planta<sup>-1</sup>, do período em que se deu maturação 72 até aos 120 DAT da última colheita (Figura 6).

Pela Figura 6, pode-se observar o comportamento quadrático do crescimento do tomateiro, em termos do NFr para cada cultivar

estudado, entre o período de 72 a 120 DAT. Também se observa que aos 72 DAT as linhas de tendência ajustadas aos dados de NFr estão ligeiramente próximas entre si, indicando que as cultivares apresentam quantidades de frutos semelhantes, e logo após verifica-se um afastamento e crescimento contínuo dos 84 aos 108 DAT, sendo que o a cultivar Caline IPA 06 (C<sub>4</sub>) manteve o melhor desempenho do início ao fim do ciclo de desenvolvimento, quando comparado com as demais cultivares estudadas. A cultivar Cris (C<sub>1</sub>) proporcionou os menores valores de frutos em todo ciclo de desenvolvimento da cultura, no presente experimento esse resultado foi confirmado pela Tabela 6. Durante o período de execução deste ensaio, a lâmina de água aplicada durante todo ciclo da cultura foi 357,22 mm em complementação aos 342,5 mm de chuva de forma irregulares. O turno de rega (Tr) foi definido com base nas características climáticas (temperatura, umidade relativa do ar) e características da cultura, sendo programado o timer para até 2 irrigações de 1,11 horas cada, por dia, dependendo das condições climáticas do dia.

## Conclusões

Com base nos resultados obtidos e analisados

com a cultura do tomateiro, cultivares: Cris, Gaúcho Melhorado, Santa Adelha e Caline IPA 06 quando submetidas à dose de nitrogênio e potássio aplicada via fertirrigação, nas condições do Agreste Meridional de Pernambuco, conclui-se que:

1. Houve diferença estatisticamente significativa nos diâmetro médio do caule para as quatro cultivares avaliadas. Indicando assim, que as quatro cultivares avaliadas reage de formas diferenciadas sobre a adubação de NK aplicada via fertirrigação. Ressalta-se que, dentro de cada cultivar, essa mesma adubação proporcionaram valores médios da altura da planta estatisticamente iguais;

2. Entre as cultivares avaliadas, o tomate Caline IPA 06 apresentou os melhores resultados para todas as características de crescimento e produção

medidas (AP, DC, NFr e PFR). Conclui-se ainda, dentro de cada cultivar, que a cultivar Cris foi a que apresentou os menores valores para essas mesmas características;

3. Durante todo ciclo de crescimento e desenvolvimentos (ao final dos 120 DAT) para as quatro cultivares avaliadas, verificou-se um aumento significativo nos valores médio da AP, DC e NFr por planta, cujas linhas de tendência mostram crescimento, descritas por modelos quadráticos (curva concavidade para baixo).

## Agradecimentos

Agradecemos à FACEPE pelo apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa.

## Referências

- ADAMS, S.R.; COCKSHULL, K. E.; CAVE, R.J. Effect of temperature on the growth and development of tomato fruits. *Annals of Botany*, n. 88, p. 869-877, 2001.
- AGRANUAL. AGRANUAL 2013: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2013. 458 p.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: **REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA**, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258
- ALVARENGA, M.A.R. **Cultura do Tomateiro**. Editora UFLA, 2000, 91 p.
- ANDRADE, B.L.G. **Manejo da fertirrigação do tomateiro cultivado em vaso com areia**. Londrina: UEL. 62p. 2012. (Tese Doutorado).
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: Funep. 2006. 237 p.
- BUSSAB, W. de O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 5. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2007. 526 p.
- CAMPOS, C. M. M. A qualidade da água para fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V. et al. (Coord.). **Fertirrigação: citrus, flores e hortaliças**. v. 2. Guaíba: Agropecuária, 2001, p.105-143.
- CARRIJO, O.A.; VIDAL, M.C.; REIS, N.V.B.; SOUZA, R.B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.05-09, jan-mar 2004.
- CARVALHO J. G.; BASTOS, A. R. R.; ALVARENGA, M. A. R. Fertirrigação. In: ALVARENGA, M. A. R. (ed). **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004. p. 63-120.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. **Cultivo de tomate para industrialização - Sistema de Produção**. Versão Eletrônica Jan/2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/importancia.htm>> Acesso em: 22. Nov. 2014.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EVANGELISTA, A. W. P. **Avaliação de métodos de determinação da evapotranspiração no interior da casa de vegetação em Lavras-MG**. 1999. 79 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- FELTRIM, D.M; POTT, C.A; FURLANI, P.R; CARVALHO, C..R.L. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de tomateiro fertirrigado com cloreto e sulfato de potássio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.4, p.17-24, 2005.

- FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; FONTES, P.C.R. Produtividade, qualidade dos frutos e estado nutricional do tomateiro tipo longa vida conduzido com um cacho, em cultivo hidropônico, em função das fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 564-570, dezembro 2002.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: **REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA**, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R. Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 2, p. 263-273, mar./abr. 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008. p. 194-241.
- FRATONI, M.M.J.; MONTEIRO, M.S.; FRATONI, S.M.J.; MOSSINI, F.H.; SAMPAIO, M.L.; CONSTANTINO, L.V.; ALMEIDA, L.H.C.; FREGONEZI, G.A.F.; TAKAHASHI, HW. Fertirrigação por gotejamento com doses de K na fase reprodutiva do tomateiro tipo italiano. **Horticultura Brasileira** v.34, p.110-113, 2016.
- GENUNCIO, G. C. **Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sob diferentes doses de Nitrogênio e Potássio**. 2009. 131 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Ciência do Solo) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2009.
- GIORDANO, L. de B.; SILVA, J. B. da. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: EMBRAPA-Hortaliças, 2000. 167p.
- HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas**. 2009. 127 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v. 26, n. 03, p. 1-86, 2013.
- LÚCIO, A.D.C.; STORCK, L.; BANZATTO, D.A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto a sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.5, n.1, p.99- 103, 1999
- LUZ, F. J. de F.; SABOYA, R. de C. C; PEREIRA, P. R. V. das. O cultivo do tomate em Roraima. **Embrapa Roraima**, Boa Vista, 2002, 29p.
- MACÊDO, L. S.; ALVARENGA, M. A. R. Efeito de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade de frutos de tomateiro em ambiente protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 296-304, 2005.
- MACÊDO, L. S.; ALVARENGA, M. A. R. Efeito de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade de frutos de tomateiro em ambiente protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 296-304, 2005.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: Princípios e métodos**. Viçosa: UFV, 2006. 318 p.
- MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Fertirrigação do tomateiro para processamento: o caso do nitrogênio. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, Teresina. **Anais...** Teresina: ABID, 2005. CD-ROM
- MAROUELLI, W.A, SILVA, H.R., SILVA, W.L.C.. **Irrigação do tomateiro para processamento**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. 22 p. (Circular Técnica, 2012).
- MARQUES, P.A.A.; FRIZZONE, J.A.; TEIXEIRA, M.B. O estado da arte da irrigação por gotejamento subsuperficial. **Colloquium Agrariae**, v.2, n.1. p.17-31, 2006
- MEURER, E. J. Potássio. In: MANLIO, S. F. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 282-298.
- MONTE, J.A. **Manejo de irrigação na cultura do tomateiro em campo, na região de Seropédica-RJ**. 2007. 52 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

- MOREIRA, C.A. **Bifertilizantes: nutrição e desenvolvimento de tomate orgânico**. Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, 2012. 124p. Tese de Doutorado.
- SAMPAIO, R.A. **Produção, qualidade dos frutos e teores de nutrientes no solo e no pecíolo do tomateiro, em função da fertirrigação potássica e da cobertura plástica do solo**. Viçosa: UFV, 1996. 117p. Tese de Doutorado.
- SANTOS, P.R.Z.; PEREIRA, A.S.; FREIRE C.J.S. Cultivar e adubação NPK na produção de tomate salada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 35-39, março 2001.
- SILVA, J. M.; FERREIRA, R. S.; MELO, A. S.; SUASSUNA, J. F.; DUTRA, A. F.; GOMES, J. P. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 40-46, 2013.
- SILVA, J.A.; DUTRA, A.F.; CAVALCANTI, N. M.S.; MELO, A.S.; SILVA, F.G.; SILVA, J.M. Aspectos agronômicos do tomateiro “Caline Ipa 6” cultivado sob regimes hídricos em área do semiárido. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 8, n. 3, p. 336-344, 2014
- SILVEIRA, F.J.; NETO, R.T.; BANCI, C.A.; DE OLIVEIRA, A.J. Estudo da viabilidade técnica do cultivo de tomate de mesa em substrato de fibra de coco sob estufa. UPIS – Faculdades Integradas Departamento de Agronomia. Planaltina – DF, Boletim, p.1 -50, dezembro 2008.
- SOARES, L. A. A.; LIMA, G. S.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. S.; SILVA, E. C. B.; ARAÚJO, T. T. Cultivo do tomateiro na fase vegetativa sobre diferentes lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 2, p. 38-45, 2012.
- SONNENBERG, P. E.; SILVA, N. F. **Produção de hortaliças: (Olericultura): Alface, Cenoura, Batata, Tomate, Alho e Cebola**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2012. 110 p.
- TAVARES, A. R. A. **Cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) irrigado por gotejamento subsuperficial**. 73p. 2010. Monografia apresentada ao curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem do Instituto Federal Goiano Campus Urutá.
- VILLAS BÔAS, R. L. et al. Fertilizantes em fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. v. 1. Guaíba: Agropecuária, 1999, p. 293-320.
- VIVIAN, R.; ROCHA, A.; GALVÃO, H. L.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONTES, P. C. R. Densidades de plantio e número de folhas influenciando a produtividade e qualidade de frutos do tomateiro cultivados com um cacho, em sistema hidropônico. **Revista Ceres**, v. 55, n.6, p. 584-589, 2008
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14. ed. Piracicaba: ESALQ, 2000. 477p.