

## **Utilização de efluentes domésticos no crescimento da pimenta (*Capsicum chinense*), cultivar tekila bode vermelha**

**Leonaria Luna Silva<sup>1</sup>, Clayton Moura Carvalho<sup>1</sup>, Rafael Da Paz Ferreira Souza<sup>1</sup>,  
Hernandes Oliveira Feitosa<sup>1</sup>, Simone Oliveira Feitosa<sup>1</sup>, Raimundo Rodrigues  
Gomes Filho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia Centec Cariri – FATEC CARIRI, Departamento de Engenharia Agrícola. e-mail: leonarialuna@hotmail.com; carvalho\_cmc@yahoo.com.br; rafaeldapaz@gmail.com; hernandes.feitosa@gmail.com; simone.feitosa@gmail.com;

<sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS, Departamento de Engenharia Agrícola. e-mail: rrgomesfilho@hotmail.com

### **Resumo**

No nordeste brasileiro, a reutilização de água residuária é uma alternativa para a escassez hídrica, onde essa região é caracterizada por um curto período chuvoso, temperatura elevada e alta taxa de evaporação; com deficiência hídrica no solo na grande maioria dos meses do ano. Face ao exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes concentrações de efluente doméstico via água de irrigação no crescimento da cultura da pimenta (*Capsicum chinense*), cultivar tekila bode vermelha. O trabalho foi realizado na área experimental do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem da Faculdade de Tecnologia Centec Cariri, localizado no município de Juazeiro do Norte-CE. Os tratamentos consistiram de quatro percentuais de efluente doméstico (25%, 50%, 75% e 100%) via água de irrigação. Os dados referentes à altura, diâmetro caulinar, taxa de crescimento relativo em altura, diâmetro caulinar e fitomassa fresca epigea das plântulas de pimenta foram obtidos em quatro diferentes épocas do ciclo da cultura (15; 30; 45 e 60 dias após aplicação dos tratamentos). De acordo com os resultados, a altura caulinar, o diâmetro caulinar e a taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epigea não foram influenciadas significativamente com as concentrações de efluente domésticos utilizadas. A época de coleta influenciou não apenas os valores de altura mas, também de diâmetro caulinar, obtendo-se, em ambas as variáveis, comportamento linear ao decorrer da condução do experimento. Houve também influência das concentrações de efluente doméstico nos valores da taxa de crescimento relativo em altura e no diâmetro caulinar.

Palavras-chave: *Capsicum chinense*, esgoto doméstico, reuso de água

### **Abstract**

**Use of domestic wastewater on growth of pepper (*Capsicum chinense*) cultivar tekila red goat.** In northeastern Brazil, the reuse of wastewater is an alternative to water scarcity, where this region is characterized by a short rainy season, high temperature and high evaporation; with soil water deficit in most months of the year. Given the above, the objective of this study was to evaluate the effects of different concentrations of domestic wastewater via irrigation water on the growth of the culture of pepper (*Capsicum chinense*) cultivar tekila red goat. The work was conducted in the experimental area of the Course of Technology in Irrigation and Drainage, Faculty of Technology Centec Cariri located in Juazeiro do Norte, CE. The treatments consisted of four percentage of domestic wastewater (25%, 50%, 75% and 100%) through irrigation water. The data relating to height, stem diameter, relative growth rate in height, stem diameter and fresh biomass epigeal seedling pepper were obtained in four different periods of the crop cycle (15, 30, 45 and 60 days after treatment application). According to the results, the stem height, stem diameter and the relative growth rate in epigeal fresh weight were not affected significantly at the concentrations used for domestic wastewater. The collection time influenced not only height values but also of stem diameter, obtaining in both variables, the linear course of the experiment driving behavior. There was also the influence of concentrations of domestic wastewater in the values of relative growth rate in height and stem diameter.

Key words: *Capsicum chinense*, water reuse, sewage.

### **Introdução**

Nas regiões áridas e semiáridas, a água é um dos fatores limitantes ao desenvolvimento urbano, industrial e agrícola, sendo necessária a busca de novas alternativas que complementem a oferta

hídrica. Além disso, muitas regiões com recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para atender as demandas elevadas, sofrem com conflitos de usos e restrições de consumo, que afeta o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida (Telles & Costa, 2010).



A água de qualidade inferior deveria, sempre que possível, ser considerada como uso alternativo, com as tecnologias adequadas para tratá-la, de forma que possa ser aplicada em várias atividades humanas (uso na agricultura, resfriamento de maquinário, construção civil entre outras atividades). A água considerada de boa qualidade se destinaria ao uso doméstico (consumo humano, preparação de alimentos, irrigação onde não seria possível a utilização do reuso, etc.), e contribuiria para a conservação dos recursos hídricos e uma alternativa mais econômica do ponto de vista financeiro.

O aproveitamento planejado de águas residuárias na agricultura (área restrita, fácil de confinar e controlar, e altamente eficiente na remoção de poluentes e contaminantes) é uma alternativa para controle da poluição de corpos d'água, disponibilização de água para as culturas e aumento de produção agrícola (Mehnert, 2003).

De acordo com Ramos (2007) o reuso da água não é uma prática nova e, já vem sendo utilizada em todo o mundo há muito tempo. Existem relatos da prática na Grécia Antiga, especificando, na irrigação. Com a crescente demanda por água e, sendo considerada uma opção inteligente, os estudos com reuso da água, são importantes para o planejamento dessa prática. Hoje já existem técnicas de tratamento de efluentes, aplicadas de acordo com a finalidade e custo que se deseja.

Ao utilizar os esgotos para irrigação, o mesmo fornece nutrientes para as plantas, que os utilizam no seu processo de crescimento. Os esgotos domésticos compõem-se principalmente de água, porém se comparada à água potável, a concentração de nutrientes é maior (Oliveira et al., 2012).

O uso do efluente deve ser usado com certo cuidado, ainda são poucos os estudos quanto aos aspectos negativos causados pelo mesmo, tanto no solo, com possíveis contaminações causados pela presença de microrganismos patogênicos e/ou presença de metais pesados.

As primeiras experiências de utilização controlada de esgotos sanitários no solo surgiram no século XIX, em alguns países da Europa, tais como Inglaterra, França e Alemanha. Nas “fazendas de esgotos”, como eram conhecidas, ocorria o

tratamento dos efluentes e a irrigação com os mesmos, com fins de produção agrícola. Porém, em 1912, George W. Müller, em um relatório intitulado “As Fazendas de Esgotos e Irrigação por Inundação”, alertou para o cuidado com a saúde pública no consumo humano de culturas cultivadas nas fazendas de esgotos (Pompeo, 2007).

O uso de esgotos sanitários em irrigação, tratados ou não, é uma prática antiga em países como Austrália, Israel, Estados Unidos, México e Peru. No Brasil o reuso de águas servidas é pequeno, mas registram-se vários exemplos de utilização de esgotos sanitários em irrigação, em geral, de forma espontânea e não controlada (Ramos, 2007).

Os estudos no Brasil sobre reuso de águas para a irrigação de culturas agrícolas é escasso, se comparados com os países citados acima. Devendo-se focar nas áreas e culturas que mais se adaptem a essa prática. No nordeste brasileiro, a reutilização de água residuária é uma alternativa viável, onde essa região é caracterizada por um curto período chuvoso, temperatura elevada e alta taxa de evaporação; com deficiência hídrica no solo na grande maioria dos meses do ano (Sousa et al., 2005).

Ante o exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de diferentes concentrações de efluente doméstico via água de irrigação, no crescimento da cultura da pimenta (*Capsicum chinense*), cultivar tekila bode vermelha.

## Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem da Faculdade de Tecnologia Centec Cariri – FATEC Cariri, pertencente ao Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, situada no município de Juazeiro do Norte-CE, com as coordenadas geográficas 07°12'47"S, 39°18'55"W.

O município de Juazeiro do Norte-CE, localizado a 377 metros de altitude, apresenta um clima entre Tropical Semiárido à Tropical Semiárido Brando, com temperatura média de 24 a 26 °C, tendo o período chuvoso de janeiro a maio. A média pluviométrica é de 925 mm (Lima et al., 2012).

Dentro dos tipos climáticos de Köppen (Köppen & Geiger, 1928), pode-se identificar, como predominante em Juazeiro do Norte, a classe climática BSW'h', isto é, Clima Semiárido, com curta estação chuvosa começando no verão e atingindo seu auge na transição verão-outono (Tavares et al. 2009), estando sob a ação das chuvas provenientes de deslocamentos da Massa Equatorial-Norte, que tem seu maior deslocamento para o Sul no outono (máximos pluviométricos nessa estação e mínimos na primavera), apresentando temperatura superior a 18 °C no mês mais frio (Silva et al. 2010).

As mudas da pimenta tekila bode vermelha foram produzidas em bandejas de isopor, com 200 células, sendo utilizado como substrato o próprio solo do local do experimento adicionado de composto orgânico na proporção de 1:1. Após 21 dias da semeadura as mudas foram acondicionadas em vasos plásticos

perfurados em sua base, com dimensões de 20 cm de altura, diâmetro de 18 cm e volume de 5 L. O substrato utilizado foi composto por uma mistura do solo do local do experimento, adicionado composto orgânico na proporção de 3:1 e com uma fina camada de brita na base dos vasos para facilitar a drenagem.

Os tratamentos consistiram de quatro percentuais de efluente doméstico (nível de tratamento secundário) via água de irrigação, ED<sub>1</sub> (25% de efluente doméstico + 75% de água), ED<sub>2</sub> (50% de efluente doméstico + 50% de água), ED<sub>3</sub> (75% de efluente doméstico + 25% de água) e ED<sub>4</sub> (100% de efluente doméstico e sem água).

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios dos parâmetros físico-químicos da água de abastecimento e do efluente doméstico utilizados durante a execução do experimento.

Tabela 1. Valores médios da análise físico-química da água de abastecimento e do efluente doméstico utilizado no experimento

Parâmetros	Método de determinação	Água de abastecimento	Efluente doméstico
Alcalinidade (mgCaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	titulação potenciométrica	64,80	556,00
Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	método volumétrico	0,01	6,07
Cálcio (mg L <sup>-1</sup> )	método volumétrico	45,40	78,40
Condutividade Elétrica (µS cm <sup>-1</sup> )	método instrumental	185,54	1.699,20
Cloreto (mg L <sup>-1</sup> )	volumétrico de MorH	11,59	191,53
DQO (mg L <sup>-1</sup> )	frasco padrão	49,23	281,15
Dureza (mg L <sup>-1</sup> )	método volumétrico	57,40	93,60
Ferro (g L <sup>-1</sup> )	colorímetro de fenanftaleina	0,18	0,87
Fósforo (mg L <sup>-1</sup> )	método do ácido ascorbico	0,00	2,76
Magnésio (mg L <sup>-1</sup> )	método volumétrico	12,00	15,20
Nitrato (mg L <sup>-1</sup> )	método do salicilato	0,04	0,90
Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	calorimetria	0,01	0,25
Ortofosfato (mg L <sup>-1</sup> )	método do ácido ascorbico	0,00	0,22

pH (variável)	potenciométrico	6,64	7,74
SST (mg L <sup>-1</sup> )	gravimétrico	71,00	292,60
STD (mg L <sup>-1</sup> )	gravimétrico	129,00	1.134,60

A quantidade da água de irrigação aplicada nos tratamentos foi determinada de acordo com Bandeira *et al.* (2011). Utilizaram-se os dados obtidos pelo tanque classe “A”, instalado na área do experimento e a área dos vasos. O volume foi calculado aplicando a equação:

$$Vol = 1000 \times Av \times EVA \quad (1)$$

Em que: Vol = Volume de água a ser aplicado, em mL; EVA= evaporação do tanque classe “A”, em mm (1 mm = 1 L.m<sup>-2</sup>); Av = Área da superfície do vaso, em m<sup>2</sup>.

A caracterização do crescimento da pimenta cv. tekila bode vermelha foi realizada aos 15, 30, 45 e 60 DAT (dias após o início dos tratamentos de irrigação com efluente doméstico), utilizando-se o estudo da fitomassa fresca epígea, através do método da análise clássica não destrutiva. Os parâmetros avaliados foram:

- Altura caulinar da planta (AC), em cm, determinada com a utilização de uma régua graduada, desde a superfície do solo até a dominância apical.
- Diâmetro caulinar (DC), em mm, determinado com o auxílio de um paquímetro digital, verificando-se o diâmetro do caule da planta.
- Taxa de crescimento relativo em altura caulinar (TCRC), em cm cm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, determinada pela equação 2.

$$TCRC = \frac{(\text{Log}(H_2) - \text{Log}(H_1))}{(T_2 - T_1)} \quad (2)$$

Em que: TCRC = a taxa de crescimento relativo em altura caulinar, em cm cm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>; H = a altura (em dois períodos distintos), em cm; T = o tempo (em dois tempos distintos), em dias.

- Taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar (TCRDC), em mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, determinada pela equação 3.

$$TCRDC = \frac{(\text{Log}(D_2) - \text{Log}(D_1))}{(T_2 - T_1)} \quad (3)$$

Em que: TCRDC = a taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar, em mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>; D = o diâmetro (em dois períodos distintos), em cm; T = o tempo (em dois tempos distintos), em dias.

- Taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea (TCRFFE), em cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup> dia<sup>-1</sup>, determinada pela equação 4.

$$TCRFFE = \frac{(\text{Log}(H_2) \cdot D_2^2 - \text{Log}(H_1) \cdot D_1^2)}{(T_2 - T_1)} \quad (4)$$

Em que: TCRFFE = a taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea, em cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup> dia<sup>-1</sup>; H = a altura (em dois períodos distintos), em cm; D = o diâmetro (em dois períodos distintos), em cm; T é o tempo (em dois tempos distintos), em dias.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: ED<sub>1</sub> (25% de efluente doméstico + 75% de água), ED<sub>2</sub> (50% de efluente doméstico + 50% de água), ED<sub>3</sub> (75% de efluente doméstico + 25% de água) e ED<sub>4</sub> (100% de efluente doméstico e sem água), com cinco repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA); posteriormente, quando os dados foram significativos pelo teste F, os efeitos das concentrações de efluente doméstico na água de irrigação e das épocas de coletas dos dados foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Na análise de regressão as equações que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de

determinação ( $R^2$ ); os estudos da análise de variância e análise de regressão foram realizados com o auxílio de planilhas eletrônicas do Excel utilizando-se o software “Assistat 7.7 Beta” (Silva & Azevedo, 2009).

## Resultados e discussão

Os dados da altura e do diâmetro caulinar referente ao período de condução do experimento (60 DAT) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo da ANOVA para a altura caulinar (AC) e diâmetro caulinar (DC) em função das concentrações de efluente doméstico na água de irrigação (25% de efluente doméstico + 75% de água), (50% de efluente doméstico + 50% de água), (75% de efluente doméstico + 25% de água) e (100% de efluente doméstico e sem água) e das épocas de coleta (15, 30, 45 e 60 DAT)

Fonte de variação	GL	Quadrado médio	
		AC (cm)	DC (mm)
Concentração de efluente doméstico (ED)	3	119,19817 <sup>ns</sup>	2,04645 <sup>ns</sup>
Época de coleta (E)	3	1.431,10483 <sup>**</sup>	137,03390 <sup>**</sup>
Interação ED x E	9	15,29583 <sup>ns</sup>	0,79297 <sup>ns</sup>
Resíduo (ED)	16	684,70888	2,93703
Resíduo (E)	48	42,12881	0,55359
CV (ED)	(%)	34,40	19,51
CV (E)	(%)	8,84	8,47

(\*\*) Efeito significativo a 1% e (\*) a 5% de probabilidade; (<sup>ns</sup>) não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Com base nos resultados obtidos na análise de variância apresentados na Tabela 2, observa-se que somente houve efeito significativo na época de coleta dos dados (E), ao nível de 1% de probabilidade. Não havendo efeito significativo para os demais fatores de variação.

A aplicação das diferentes concentrações de efluente doméstico nas lâminas de irrigação de 100; 75; 50 e 25% proporcionaram valores médios da altura caulinar de 43,10; 41,20; 46,00 e 44,00 cm, respectivamente. Sendo assim, as diferentes concentrações de efluente doméstico, não tiveram efeito significativo sob o crescimento das plantas.

A determinação do maior valor referente à altura da planta foi observada quando se utilizou o tratamento 3 (50% de efluente doméstico + 50% de água) (46,00 cm), no entanto, esse tratamento não diferiu estatisticamente entre os demais, que mostraram um menor tamanho (41,20 cm) e uniformidade de tamanho. O mesmo resultado foi encontrado por Sampaio *et al.* (2011) trabalhando com a utilização de águas residuárias na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro.

Estes resultados diferem dos resultados obtidos por Paiva *et al.* (2012),

onde se avaliou a influência de esgoto doméstico na produção de mudas de pimenta malagueta e pimentão, sendo que a maior média encontrada foi no tratamento de 25% de efluente doméstico e 75% de água de abastecimento.

Outros resultados foram obtidos por Oliveira *et al.* (2012) e Alves *et al.* (2012) trabalhando com água residuária de mesma origem à utilizada neste trabalho, na produção de mudas de pimenta, quiabo e tomate, os quais obtiveram mudas mais altas quando utilizaram água com maior proporção de efluente doméstico (100%).

Cruz *et al.* (2008), trabalhando com concentrações crescentes de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo, relatou crescimento linear da parte aérea das mudas com o aumento da concentração de resíduos.

A coleta de dados em diferentes épocas, 15; 30; 45 e 60 DAT apresentaram valores médios da altura caulinar de 23,91; 34,76; 39,33 e 43,58 cm, respectivamente.

De acordo com Oliveira (2009), a escolha de uma equação ou modelo para representar o comportamento biológico das plantas deve considerar os padrões fisiológicos e estatísticos, sem obsessões a detalhes de ordem racional, técnica estatística ou de procedimento experimental,

assim o comportamento das curvas de regressão foi ajustado segundo modelos lineares e polinomiais, sendo este último, justificado não somente pelo aumento do coeficiente de determinação, mas principalmente pelo comportamento mais realístico do ponto de vista biológico.

No decorrer das diferentes épocas de coleta, a altura caulinar apresenta um comportamento linear, quando a planta partiu de uma altura média de 23,91 cm (15 DAT), para 43,58 cm (60 DAT),

representando um incremento de 82,27% (Figura 1). Segundo Feltrin (2010), a pimenta tekila bode vermelha, apresenta um crescimento rápido, atingindo as primeiras colheitas a partir dos 105 dias após a semeadura, porém o ciclo da cultura e o período de colheita são afetados diretamente pelas condições climáticas, e pelos tratamentos culturais (adubação, irrigação, incidência de pragas e doenças, e a adoção de medidas de controle fitossanitário).

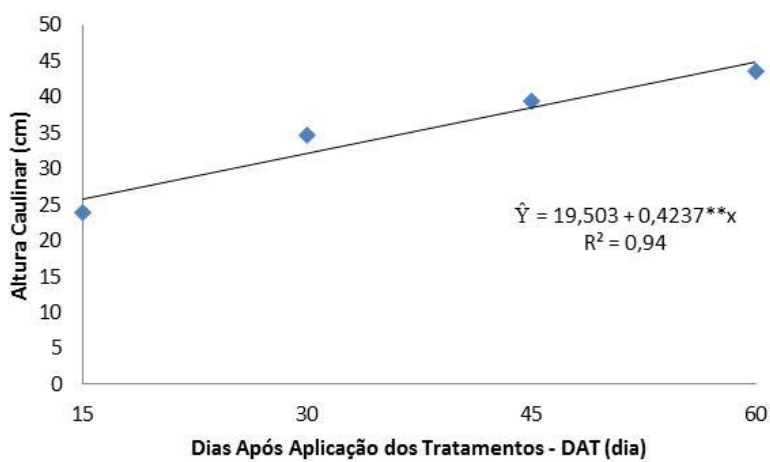


Figura 1. Altura caulinar da pimenta tekila bode vermelha em função da época de coleta de dados (15, 30, 45 e 60 DAT)

Verifica-se, na Figura 1, que os valores médios da altura caulinar das plantas de pimenta tekila bode vermelha para as diferentes épocas de coleta de dados obteve alto coeficiente de determinação, o que garante uma correlação entre a variável estudada.

Conforme o resumo da análise de variância apresentado na Tabela 2, ocorre efeito a nível de 1% de probabilidade no diâmetro caulinar, apenas na época de coleta (E).

Os valores médios de diâmetro caulinar obtidos com a aplicação das diferentes concentrações de efluente doméstico nas lâminas de irrigação de 100; 75; 50 e 25% foram 11,50; 10,81; 11,92 e 11,33, respectivamente. Como a variável de altura caulinar, as diferentes concentrações de efluente doméstico, não tiveram efeito significativo sob o crescimento das plantas.

O tratamento 3 (50% de efluente doméstico + 50% de água) proporcionou o

maior valor de diâmetro caulinar (11,92 mm), o qual não diferiu estatisticamente entre os demais tratamentos e uniformidade de tamanho. Resultado semelhante foi encontrado por Sampaio et al. (2011) trabalhando com a utilização de águas residuárias na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro.

Este resultado também está em conformidade com Santos et al. (2007) que não observaram diferenças significativas no diâmetro do caule (DC) no Ipê Roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e Angico (*Anadenanthera macrocarpa*) irrigados com água de abastecimento e água residuária.

O mesmo aconteceu, segundo Oliveira et al. (2012), com a cultura da pimenta cambuci (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*) e quiado (*Abelmoschus esculentus* L.), onde a água residuária de esgoto doméstico não apresentou efeito

significativo sobre o diâmetro caulinar das plantas.

Paiva et al. (2012), estudando a influência da aplicação de esgoto doméstico secundário na produção de mudas de pimentão (*Capsicum annun L.*) encontraram diferença significativa entre os tratamentos estudados e relataram o maior valor de diâmetro caulinar no tratamento 3 (50% de efluente doméstico + 50% de água de abastecimento).

Sousa et al. (2006) no experimento com produção do pimentão (*Capsicum annun L.*), detectaram influência da água residuária no aumento do diâmetro da planta.

Nascimento et al. (2006) também constataram uma influência significativa da irrigação com água residuária no diâmetro do caule da cultura da mamona (*Ricinus communis L.*).

Segundo o modelo de regressão obtido no fator época de coleta houve um comportamento idêntico ao acontecido com a variável altura caulinar, ou seja, houve um comportamento linear, onde o diâmetro caulinar médio da planta aumentou de 5,23 mm (15 DAT) para 11,39 mm (60 DAT), representando um incremento de 117,78% (Figura 2).

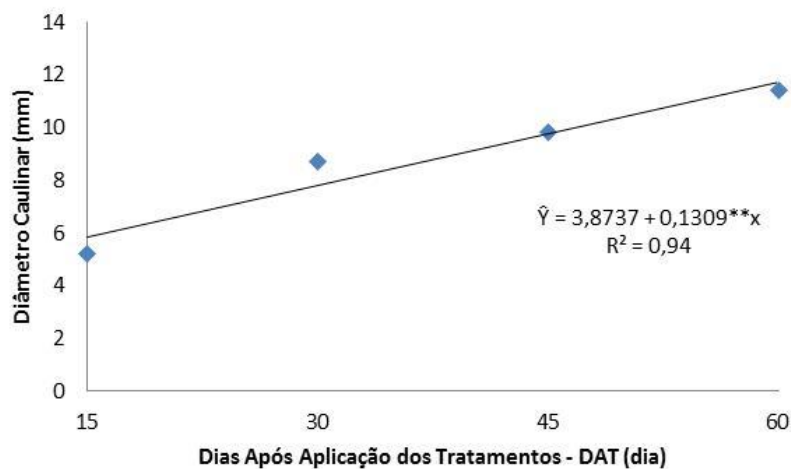


Figura 2. Diâmetro caulinar da pimenta tekila bode vermelha em função da época de coleta dos dados (15, 30, 45 e 60 DAT)

Nas diferentes épocas de coletas de dados, 15; 30; 45 e 60 DAT os valores dos diâmetros médios foram de 5,23; 8,68; 9,84 e 11,39 mm, respectivamente. Segundo Larcher (2000), as plantas em estágio de desenvolvimento anterior à fase reprodutiva, crescem rapidamente, tanto em extensão como em diâmetro.

O diâmetro caulinar apresentou uma tendência de crescimento linear, sendo explicável pelo fato de que analisou-se a cultura nas fases de crescimento, e 1ª produção, onde a planta acumula carboidratos para o seu crescimento e a sua produção. Por consequência, nestas condições, há um aumento de área foliar,

com consequente elevação da taxa fotossintética e da produção de fotoassimilados. Como ocorre uma expansão da estrutura da planta, há necessidade de um deslocamento de parte dos assimilados para a produção de tecidos caulinares, acarretando a sua expansão (Carvalho et al., 2013).

Os dados referentes à taxa de crescimento relativo em altura caulinar, taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar e taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea ao período de aplicação do experimento (60 DAT) estão apresentados na Tabela 3

Tabela 3. Resumo da ANOVA para a taxa de crescimento relativo caulinar (TCR), taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar (TCRDC) e taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea (TCRFFE), após 60 dias de aplicação das concentrações de efluente doméstico na água de irrigação (25% de efluente doméstico + 75% de água), (50% de efluente doméstico + 50% de água), (75% de efluente doméstico + 25% de água) e (100% de efluente doméstico e sem água)

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		TCR (cm cm dia <sup>-1</sup> )	TCRDC (mm mm dia <sup>-1</sup> )	TCRFFE (cm <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> dia <sup>-1</sup> )
Concentração de efluente doméstico (ED)	3	0,00007**	0,00003*	2,75384 <sup>ns</sup>
Época de coleta (E)	3	0,00038**	0,00052**	65,87735**
Interação ED x E	9	0,00001 <sup>ns</sup>	0,00003 <sup>ns</sup>	2,62173 <sup>ns</sup>
Resíduo (ED)	16	0,00001	0,00001	3,61290
Resíduo (E)	48	0,00002	0,00001	2,72995
CV (ED)	(%)	41,67	37,10	58,80
CV (E)	(%)	56,62	45,14	51,11

(\*\*) Efeito significativo a 1% e (\*) a 5% de probabilidade; (<sup>ns</sup>) não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

O resultado da análise de variância contido na Tabela 3 demonstra significância estatística em níveis de 1% de probabilidade, para a variável taxa de crescimento relativo em altura caulinar da pimenta tekila bode vermelha, o que mostra a resposta da cultura não só às concentrações de efluente doméstico na água de irrigação, mas, também às diferentes épocas de coletas.

Quanto à análise de regressão da taxa de crescimento relativo caulinar em relação à concentração de efluente doméstico na água de irrigação, verificou-se que o modelo polinomial de 2º grau foi o que melhor se ajustou, apresentando coeficiente de determinação de 0,67 (Figura 3).

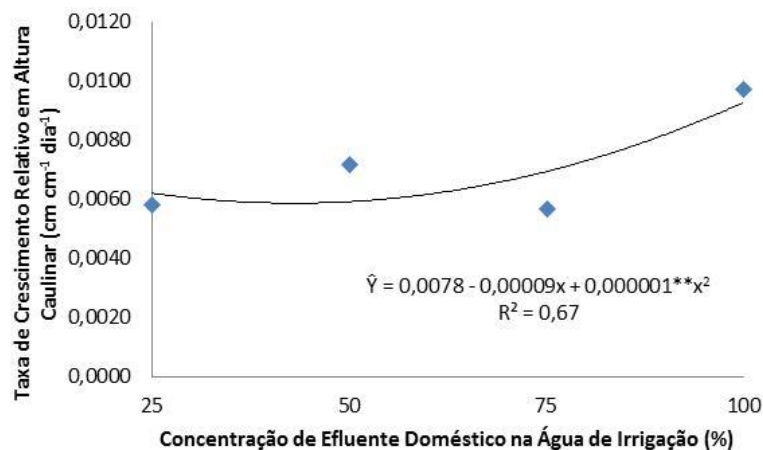


Figura 3. Taxa de crescimento relativo em altura caulinar da pimenta tekila bode vermelha em função da concentração de efluente doméstico (25%, 50% 75% e 100%) na água de irrigação

Comparando à taxa de crescimento relativo caulinar das plantas de pimenta tekila bode vermelha do tratamento onde foi aplicada a maior concentração de efluente doméstico na água de irrigação (100%), durante o período em estudo, com a taxa das

plantas que receberam a menor concentração de efluente doméstico na água de irrigação (25%), ocorreu um aumento de 67,30%, evidenciando-se respostas significativas para as concentrações de efluente doméstico aplicadas. Tal tendência pode ser explicada



pelo fato de que no efluente doméstico são encontrados em sua constituição nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Na análise de regressão da taxa de crescimento relativo em altura caulinar em relação à época de coleta, verificou-se que o

modelo linear foi o que melhor se ajustou, apresentando coeficiente de determinação de 0,84 (Figura 4). Essa regressão mostra que a taxa de crescimento diminuiu até os 60 DAT alcançando o valor mínimo com 0,00299 cm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

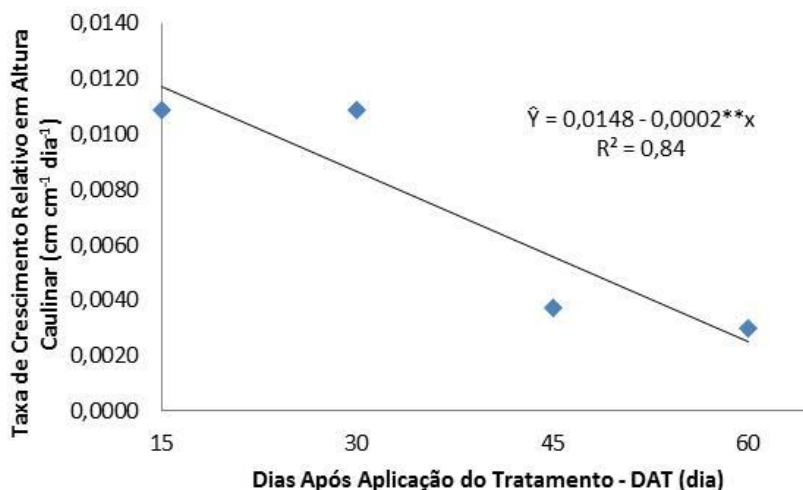


Figura 4. Taxa de crescimento relativo em altura caulinar da pimenta tekila bode vermelha em função da época de coleta (15, 30, 45 e 60 DAT)

A época em que se obteve os maiores valores da taxa de crescimento relativo caulinar da pimenta tekila bode vermelha foi aos 15 DAT, quando ocorreu a primeira coleta de dados após o início dos tratamentos. Tal crescimento acentuado pode ser explicado pelo início da aplicação dos tratamentos com concentrações de efluente doméstico na água de irrigação, bem como do surgimento de folhagem para a realização do processo fotossintético, visto que as plantas se encontravam na fase vegetativa inicial.

O declínio na taxa de crescimento relativo em altura caulinar no período de estudo pode ser devido ao fato de que ocorreu a floração e o início da frutificação da cultura. Larcher (2000) afirma que paralisações no crescimento vegetativo em função da aceleração do crescimento produtivo ocorre pela canalização da energia, de nutrientes e assimilados para a

floração e frutificação que, por sua vez, se originam no processo fotossintético, na incorporação de substâncias minerais e na mobilização de reservas para a formação e enchimentos dos frutos.

O resultado da análise de variância apresentados na Tabela 3 demonstra significância estatística em níveis de 5% e 1% de probabilidade, para a variável taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar da pimenta tekila bode vermelha para os fatores de concentração de efluente doméstico e época de coleta, respectivamente.

A análise de regressão da taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar em relação às concentrações de efluente doméstico na água de irrigação, verifica-se que o modelo linear foi o que melhor se ajustou, apresentando coeficientes de determinação de 0,36 (Figura 5).

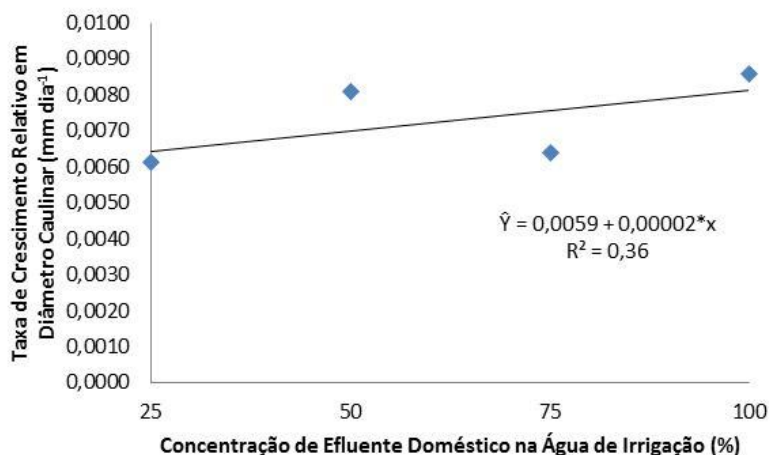


Figura 5. Taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar da pimenta tekila bode vermelha, em função da concentração de efluente doméstico (25%, 50% 75% e 100%) na água de irrigação

Comparando o maior valor da taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar das plantas de pimenta tekila bode vermelha, 0,00859 mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, observado no tratamento onde foi aplicada a maior concentração de efluente doméstico na água de irrigação (100%), com a menor taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar, 0,00613 mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, encontrado no tratamento onde foi aplicada a menor concentração de efluente doméstico

na água de irrigação (25%), ocorreu um aumento de 40,14%, evidenciando-se respostas significativas para as concentrações, de efluente doméstico, aplicadas.

A análise de regressão da taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar em relação à época de coleta, verifica-se que o modelo polinomial de 2º grau foi o que melhor se ajustou, apresentando coeficientes de determinação de 0,41 (Figura 6).

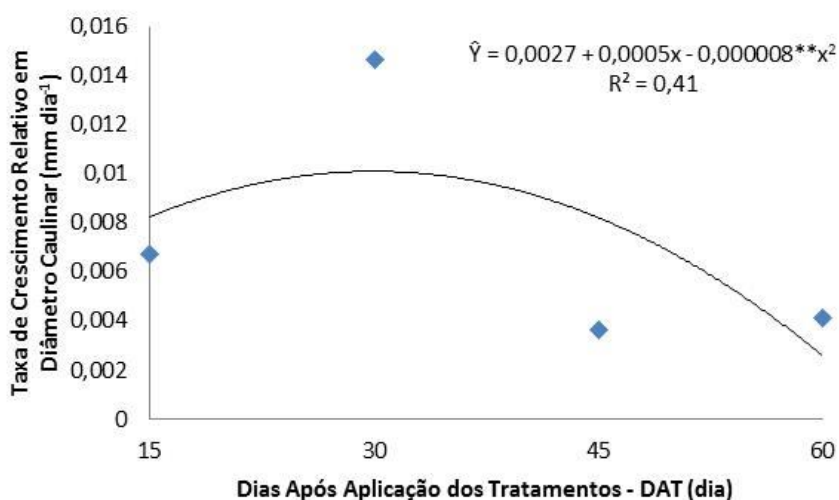


Figura 6. Taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar da pimenta tekila bode vermelha, em função da época de coleta (15, 30, 45 e 60 DAT)

A época em que ocorreu os maiores valores da taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar da pimenta tekila bode vermelha foi aos 30 DAT, com 0,01468 mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

O maior valor durante os primeiros 30 dias após o início dos tratamentos pode ser explicado pelo fato de que o início da aplicação das concentrações de efluente doméstico na água de irrigação, as plantas de pimenta tekila bode vermelha necessitam

“ganhar” volume em altura e em diâmetro para aumentar a área foliar e as taxas fotossintéticas. Com o aumento das taxas fotossintéticas, em termos absolutos, uma maior quantidade de fotoassimilados ficaria disponibilizada para o crescimento caulinar. Abordagem similar sobre o crescimento inicial das plantas foi realizada por Larcher (2000).

Com base nos resultados obtidos da ANOVA apresentados na Tabela 3, observa-

se que, houve efeito significativo da época de coleta dos dados (E) para a taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea ao nível de 1% de probabilidade.

Na análise de regressão da taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea da pimenta tekila bode vermelha em relação à época de coleta, verifica-se que o modelo polinomial de 2º grau é o que melhor se ajusta, apresentando coeficiente de determinação de 0,38 (Figura 7).

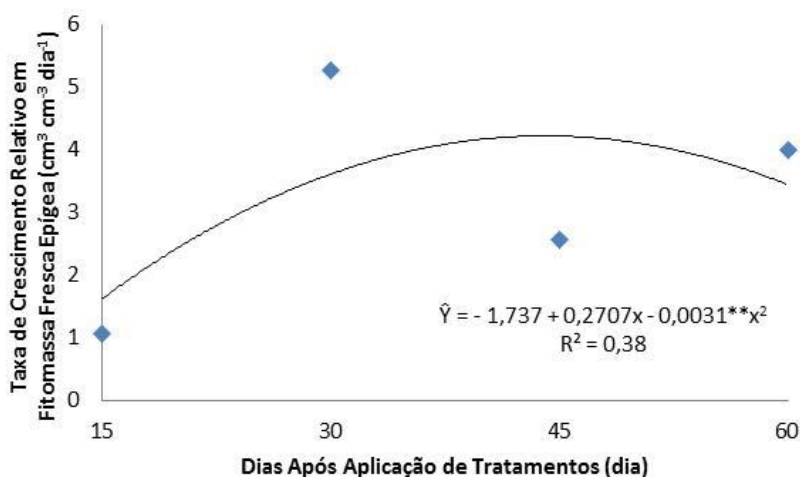


Figura 7. Taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea da pimenta tekila bode vermelha, em função da época de coleta (15, 30, 45 e 60 DAT)

A taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea da pimenta tekila bode vermelha obteve seu maior valor no período de 30 DAT, onde a taxa alcançou o valor de 5,28 cm³ cm³ dia⁻¹, correspondendo a um acréscimo de aproximadamente 390% em relação a média do valor obtido aos 15 DAT (1,079 cm³ cm³ dia⁻¹) (Figura 7).

O comportamento da taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea da pimenta tekila bode vermelha são semelhantes ao comportamento da taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar onde os maiores valores foram encontrados aos 30 DAT.

### Conclusão

A época de coleta influenciou os valores de altura tanto quanto o diâmetro caulinar obtendo-se comportamento linear no decorrer da condução do experimento.

As concentrações de efluente doméstico na água de irrigação utilizadas neste experimento não influenciaram significativamente na altura, no diâmetro caulinar e na taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea.

As taxas de crescimento relativo caulinar e em diâmetro caulinar foram influenciadas de forma significativa tanto pela concentração de efluente doméstico na água de irrigação como na época de coleta de dados.

### Referências

- ALVES, R. de C.; FERREIRA NETO, M.; NASCIMENTO, M. L. do; OLIVEIRA, M. K. T. de; LINHARES, P. S. F.; CAVALCANTE, J. S. J.; OLIVEIRA, F. de A. Reutilização de água residuária na produção de mudas de tomate. *ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido*, Patos, v.8, n.4, p.77-81, 2012.

- BANDEIRA, G. R. L.; PINTO, H. C. S.; MAGALHÃES, P. S.; ARAGÃO, C. A.; QUEIROZ, S. O. P.; SOUZA, E. R.; SEIDO, S. L. Manejo de irrigação para cultivo de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.2, 2011.
- CARVALHO, C. M. de; VIANA, T. V. de A.; MARINHO, A. B.; LIMA JÚNIOR, L. A. de; VALNIR JÚNIOR, M. Pinhão-manso: crescimento sob condições diferenciadas de irrigação e de adubação no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.5, p.487-496, 2013.
- CRUZ, M. do C. M. da; RAMOS, J. D.; OLIVEIRA, D. L. de; MARQUES, V. B.; HAFLE, O. M. Utilização de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo cv redondo amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.1107-1112, 2008.
- FELTRIN SEMENTES. Pimenta Salar/Pimenta Tekila de bode. Informações técnicas. 2010. Disponível em: <<https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/pimenta-tekila-bode-vermelha>>. Acesso em: 20 nov. 2010.
- KÖPPEN, W., GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução: PRADO, C. H. B. A. São Carlos, SP: RIMA, 2000. 531p.
- LIMA, G. G. de; RIBEIRO, S. C. Geomorfologia e paisagem do município de Juazeiro do Norte/CE: relações entre a natureza semiárida e os impactos antrópicos. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v. 2, n.4, p.520 – 530, 2012.
- MEHNERT, D. U. Reuso de efluente doméstico na agricultura e a contaminação ambiental por vírus entéricos humanos. In: **Biológico**, São Paulo, v.65, n.1/2, p.19-21, 2003.
- NASCIMENTO, M. B. H.; LIMA, V. L. A.; BELTRÃO, N. E. M.; SOUZA, A. P.; FIGUEIRÊDO, I. C. M.; LIMA, M. D. Uso de biossólido e de água residuária no crescimento e desenvolvimento da mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.10, n.1-2, p.1001-1007, 2006.
- OLIVEIRA, J. F.; ALVES, S. M. C.; FERREIRA NETO, M.; OLIVEIRA, R. B. Efeito da água residuária de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de pimenta cambuci e quiabo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.14; p.443-452, 2012.
- OLIVEIRA, S. J. C. **Componentes de crescimento do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em função da adubação mineral e da poda**. 2009. 126p. Tese (Doutorado em agronomia). UFPB. Areia, 2009.
- PAIVA, L. A. L. de; ALVES, S. M. C.; FERREIRA NETO, M.; OLIVEIRA, R. B. de; OLIVEIRA, J. F. de. Influência da aplicação de esgoto doméstico secundário na produção de mudas de pimenta malagueta e pimentão. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.15; p.1058-1066, 2012.
- POMPEO, R. P. **Avaliação técnica e econômica da utilização do efluente da ETE Martinópolis – São José dos Pinhais (PR)**. 2007. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- RAMOS, J. M. Revisão de literatura: o uso da água residuária na adubação: vantagens e limitações. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Periódico semestral. Ano VI, n.10, ago. de 2007.
- SAMPAIO, P. R. F.; ALMEIDA, J. P. N.; MOTA, A. F. COSTA, L. R.; GURGEL, M. T. Utilização de águas residuárias na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro ‘Amarelo Ouro’. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.1, p.179-187, 2011.
- SANTOS, J. S.; ARAÚJO, B.A.; LIMA, V. L. A.; NETO, J. D. Plantas nativas do



- bioma caatinga produzidas com esgoto doméstico tratado. **Revista Científica da UFPA**, Belém, Ano 7, v.6, n.1, 2007.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, S. M. A.; LIMA, G. G.; REIS, G. P.; SOUZA, G. B. B.; LIMA, F. J.; RIBEIRO, S. C. Análise das precipitações pluviométricas na sub-bacia do rio salgado, sul cearense (1979 - 2008). In: Simpósio Nacional de Climatologia Geográfica, 9, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2010. 1CD.
- SOUSA, J. T. et al. Tratamento de Esgotos para Uso na Agricultura do Semi-Árido Nordeste. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p 260-265, 2005.
- SOUSA, J. T.; CEBALLOS, B. S. O.; HENRIQUE, I. N.; DANTAS, P. J.; LIMA, S. M. S. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.1, p.89-96, 2006.
- TAVARES, P. R. L.; CASTRO, M. A. H. de; COSTA, C. T. F. de; SILVEIRA, J. das G. P. da; ALMEIDA JÚNIOR, F. J. B. de. Mapeamento da vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas localizadas na Bacia Sedimentar do Araripe, Estado do Ceará, Brasil. **Rev. Esc. Minas**, Ouro Preto, v.62, n.2, 2009.
- TELLES, D. D.; COSTA, R. P. **Reúso da água: Conceitos, teorias e práticas**. 2º ed. São Paulo: Blucher, 2010. 408 p.