

XVIII

CIC

XI ENPOS  
I MOSTRA CIENTÍFICA



Evoluir sem extinguir:  
por uma ciência do devir



## CONTEÚDO DE CAROTENÓIDES TOTAIS E FENÓIS TOTAIS EM TOMATES CULTIVADOS SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

**PERBONI, Laís Tessari<sup>1</sup>; MANICA-BERTO, Roberta<sup>2</sup>; PEGORARO, Camila<sup>3</sup>; WATTHIER, Maristela<sup>4</sup>; SCHENEID, Darci<sup>5</sup>; SILVA, Jorge Adolfo<sup>6</sup> PEIL, Roberta Marins Nogueira<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Aluna FAEM/UFPeI, bolsista CNPq, e-mail: [laliperboni@hotmail.com](mailto:laliperboni@hotmail.com) <sup>2</sup>Aluna de doutorado em Agronomia, área de concentração: Fruticultura de Clima Temperado - Bolsista CAPES, e-mail: [robertamanica@yahoo.com.br](mailto:robertamanica@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Aluna de mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial/FAEM/UFPeI - Bolsista CNPq, e-mail: [camyagro@yahoo.com.br](mailto:camyagro@yahoo.com.br); <sup>4</sup>Aluna FAEM/UFPeI bolsista PET, e-mail: [maristela\\_mw@yahoo.com.br](mailto:maristela_mw@yahoo.com.br); <sup>5</sup>Aluno de graduação FAEM/UFPeI, e-mail: [dfscheneid@hotmail.com](mailto:dfscheneid@hotmail.com); <sup>6</sup>Prof. Adjunto do DCTA/FAEM/UFPeI, e-mail: [ctajorge@ufpel.edu.br](mailto:ctajorge@ufpel.edu.br). <sup>7</sup>Profª. Associada do Depto de Fitotecnia/FAEM/UFPeI, e-mail: [rmpeil@ufpel.edu.br](mailto:rmpeil@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) possui alto valor nutritivo, e é considerado fonte do carotenóide licopeno. Dietas ricas em tomates podem prevenir alguns tipos de câncer e doenças cardiovasculares. Entretanto, esses benefícios não podem ser atribuídos somente ao licopeno (PERIAGO et al., 2008). Tomates contêm inúmeros outros componentes como o  $\beta$ -caroteno, que assim como o licopeno é um carotenóide, e os compostos fenólicos, os quais possuem alta capacidade antioxidante (PÉREZ-CONESA et al., 2009).

A propriedade antioxidante dos carotenóides se dá pela capacidade de sequestrar o oxigênio singlete e reagir com radicais livres (YOUNG, et al., 2001). Os compostos fenólicos apresentam em sua estrutura um anel aromático com uma ou mais hidroxilas, o que possibilita sua atuação como agentes redutores, interrompendo reações de oxidação através da doação de elétrons ou hidrogênios aos radicais livres (MELO et al., 2008). Assim, os compostos fenólicos atuam protegendo órgãos e tecidos contra o estresse oxidativo e a carcinogênese (FERNANDES et al., 2007).

Um dos principais fatores que afeta a produtividade do tomateiro é a densidade de plantação. O índice de incidência de luz não é o mesmo em plantas com espaçamentos diferentes, o que determina diferentes taxas fotossintéticas e, conseqüentemente, a quantidade de açúcares disponível para os frutos também será diferenciada. Este efeito ocorre porque em condições de adensamento as plantas competem mais por luz e direcionam um maior gasto de energia aos processos de crescimento celular e menor translocação de açúcares para os frutos, resultando numa diminuição do diâmetro do fruto (BORRAZ et al., 1991). Com isso, as características físico-químicas dos frutos, como pH, firmeza de polpa, coloração, acidez, açúcares solúveis também são alteradas.

O espaçamento entre plantas também pode afetar as características fitoquímicas dos frutos. Uma vez que o conteúdo de fitoquímicos é influenciado por

inúmeros fatores como genótipo, tempo de amadurecimento, técnicas de cultivo e condições climáticas na pré-colheita e o manejo pós-colheita (LEE e KADER, 2000).

Considerando que o teor de compostos bioativos é amplamente influenciado pelo manejo da cultura, este trabalho teve por objetivo caracterizar quanto ao aspecto fitoquímico, tomates Cereja Vermelho, em função do espaçamento entre plantas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido Campo Didático e Experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, no período 2008/2009. O material vegetal utilizado foi a cultivar de tomate cereja vermelho linha *Blue Line* da *Topseed Garden®* semeada em bandejas plásticas contendo vermiculita, em 25/08/2008. As mudas foram repicadas para a espuma fenólica ao apresentarem três folhas definitivas e logo após, colocadas em um sistema flutuante para mudas (floating) em estufa plástica modelo túnel alto.

No dia 29 de outubro de 2008, as mudas em estágio de 9 folhas definitivas, foram transplantadas para os canais de cultivo de madeira recobertos com filme de polietileno dupla-face, formando canais de cultivo, semelhantes aos propostos por Cooper (1973) para o sistema de cultivo hidropônico do tipo NFT (técnica da lâmina de nutrientes). A estufa plástica (10 x 23m) era coberta com polietileno de baixa densidade (150  $\mu\text{m}$ ) e apresentava o solo nivelado e coberto com filme de polietileno dupla face. A solução nutritiva utilizada foi a recomendada pela "Japan Horticultural Experimental Station" (Peil *et al.*, 1994). A condutividade elétrica obtida foi de 2,0 dS  $\text{m}^{-1}$ .

O delineamento experimental foi completamente casualizado, constando de quatro espaçamentos, 0,20, 0,25, 0,30 e 0,40m, com quatro repetições cada, onde foram colhidos os frutos para a análise de fenóis totais e carotenóides totais. A análise foi realizada no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial.

O conteúdo de fenóis totais foi determinado segundo o método de Singleton & Rossi (1965), com adaptações, onde 1 g do fruto foi macerada, adicionando-se em seguida 60 mL de água ultra-pura e 5 mL do reagente de Folin-Ciocalteau 2N. Aguardou-se oito minutos, para então adicionar 20 mL de solução de carbonato de sódio saturada (20%), mantendo ao abrigo de luz durante 2 horas. A absorbância das amostras após a reação foi determinada em espectrofotômetro a 725nm. Os resultados foram quantificados através da construção da curva padrão com o ácido gálico, expressando os resultados em miligramas de equivalente de ácido gálico (mg GAE) por 100g de amostra. A determinação do teor de carotenóides totais foi realizada de acordo com o método descrito por Rodriguez-Amaya (1999), onde a absorbância foi quantificada a 450nm e os resultados expressos em micrograma de carotenóides totais por grama de amostra.

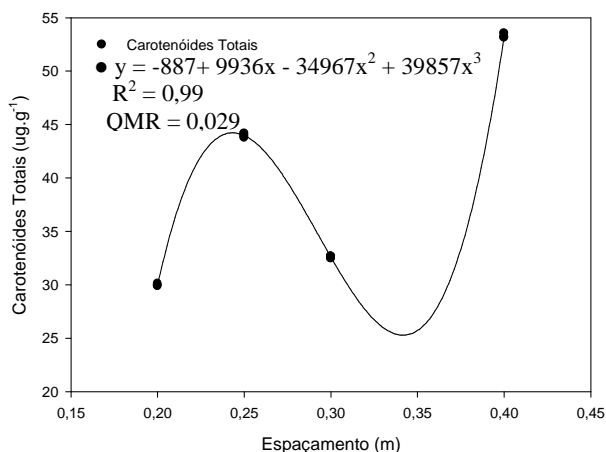
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial com utilização do programa SigmaPlot 10.0.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

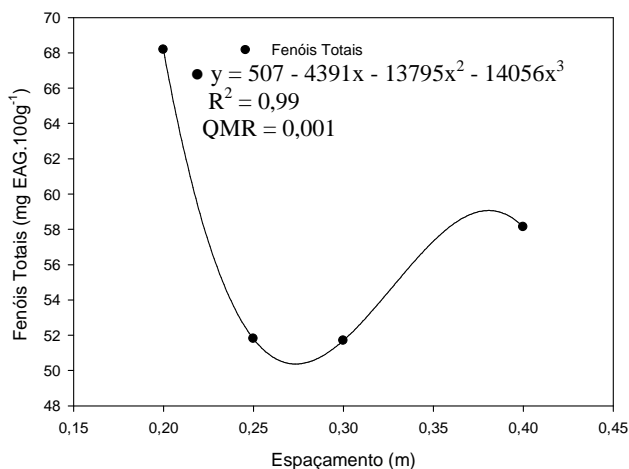
Ao se comparar os diferentes espaçamentos utilizados, observou-se que houve uma resposta cúbica altamente significativa ( $P \leq 0,0001$ ) do teor de carotenóides

totais em função do espaçamento entre plantas. O espaçamento de 0,40m apresentou um aumento significativo no teor de carotenóides totais (Figura 1). Esse resultado pode ser explicado pelo menor sombreamento mútuo e possível maior taxa fotossintética de cada planta nesse espaçamento, uma vez que, produtos oriundos da fotossíntese são precursores dos carotenóides. Ou seja, a glicose formada durante a fotossíntese é metabolizada durante a glicólise formando acetil CoA ou gliceraldeído-3-fosfato, que, por rotas diferenciadas, darão origem aos carotenóides.

O conteúdo de compostos fenólicos totais também apresentou uma resposta cúbica, sendo superior em tomates oriundos de espaçamento entre plantas de 0,20m (Figura 2). Entretanto, esperavam-se maiores valores de compostos fenólicos no espaçamento 0,40m entre plantas, pois esses metabólitos são oriundos dos aminoácidos essenciais fenilalanina, triptofano e tirosina. E a biossíntese desses aminoácidos depende diretamente da taxa fotossintética. Porém, já é sabido que em situações de estresse, como competição entre plantas, por exemplo, os vegetais produzem maiores teores de compostos bioativos para sua defesa, fato este que pode explicar o maior teor de fenóis totais no espaçamento 0,20m entre plantas.



**Figura 1:** Teor de carotenóides totais em tomates cereja vermelho cultivados em diferentes espaçamentos. UFPel/Capão do Leão/2009.



**Figura 2:** Teor de fenóis totais em tomates cereja vermelho cultivados em diferentes espaçamentos. UFPel/Capão do Leão/2009.

#### 4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos conclui-se que o efeito do espaçamento entre plantas altera a composição de alguns componentes bioativos de tomates cereja vermelho. O aumento do espaçamento entre plantas dessa cultivar resulta em redução no teor de compostos fenólicos, porém proporciona aumento no teor de carotenóides totais.

## 5. AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro da FAPERGS e CNPq e bolsas de estudo fornecidas pelo CNPq, pela CAPES, pelo PET/SESU.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORRAZ, C.J.; CASTILHO, S.F.; ROBELES, E.P. Efectos del despunte y la densidad de poblacion sobre dos variedades de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en hidroponia bajo invernadero. **Chapingo**, v.14, n.73/74, p. 26-30,1991.

COOPER AJ. 1973. Rapid crop turn-round is possible with experimental nutrient film technique. **Grower**, 79: 1048-1052.

FERNANDES, A. G.; MAIA, G.A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Comparação dos teores de vitamina C, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais no suco do suco tropical de goiabas nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alim. Nutr.** v. 18, n. 4, p. 431-438, 2007.

LEE, S.K.; KADER, A.A. Pre-harvest and post-harvest factors influencing vitamin content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, p. 207-220, 2000.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; ARAÚJO, C. R. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alim. Nutr.**; v. 19, n. 1, p. 67-72, 2008.

PÉREZ-CONESA, D.; GARCIA-ALONZO, J.; GARCIA-VALVERDE, V.; DOLORES, M. D.; JACOB, K.; SÁNCHEZ-SILES, Luis.; ROS, M. G.; PERIAGO, M. J. Changes in bioactive compounds and antioxidant activity during homogenization and Thermal processing of tomato puree. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**. 2009.

PEIL RMN; BOONYAPORN S; SAKUMA H. 1994. Effect of different media on the growth of tomato seedlings for soilless culture. **Report on Experiments in Vegetable Crops Production**, v. 53, p. 61-65. Tsukuba International Agricultural Training Centre, Tsukuba, Japan.

PERIAGO, M. J.; GARCÍA-ALONSO; F. J.; JACOB, K.; OLIVARES, A. B.; BERNAL, M. J.; INIESTA, M.D.; Bioactive compounds, folates and antioxidant properties of tomatoes (*Lycopersicum esculentum*) during vine ripening. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 12, p. 1-15, 2008.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoids analysis in foods**. Washington: ILSI Press, 1999. 64p.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. JR. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

YOUNG, A. J.; LOWE, G. M. Antioxidant and prooxidant properties of carotenoids.  
**Arch. Biochem. Biophys.**, v. 385, n. 1, p. 20-27, 2001.