



## CLASSIFICAÇÃO DE TOMATE *Sweet Grape* PRODUZIDO COM EFLUENTE DE ESGOTO TRATADO ENRIQUECIDO<sup>1</sup>

Ananda Helena Nunes Cunha<sup>2</sup>, Rafael Batista Ferreira<sup>3</sup>, Delvio Sandri<sup>4</sup>

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi averiguar a influência do uso de efluente de esgoto tratado e enriquecido com nutrientes comerciais e solução nutritiva convencional, sendo aplicados por gotejamento, na classificação do tomate *Sweet Grape* em vasos com diferentes substratos. O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Goiás - UnUCET Anápolis, Goiás. Conduziu-se o estudo em esquema fatorial 2 x 3, em blocos casualizados, com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 2 tipos de solução (efluente de esgoto tratado e enriquecido com nutrientes comerciais e solução nutritiva convencional) e 3 tipos de substratos (S) (S1 = 60% de areia lavada + 40% de fibra de coco, S2 = 20% de fibra de coco + 80% de cascas de pinos e S3 = fibra de coco natural). Depois de colhidos, os frutos foram classificados em 3 classes: pequenos (diâmetro < 17,00 mm), médios (17,00 mm < diâmetro < 20,00 mm) e grandes (diâmetro > 20,00 mm). Foram medidas as seguintes características para cada classe do tomate: peso (P), comprimento (C), e a relação D/C. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F a 5% de probabilidade. Para os tomates pequenos, a variável peso foi influenciada pelo o tipo de água utilizada e pela interação dos tratamentos estudados. A interação água x substrato também influenciou os valores médios do comprimento e da relação (D/C). Para os tomates médios, todas as variáveis analisadas foram influenciadas pela a interação água x substrato. Quando analisado separadamente, o tipo de água influenciou, significativamente, as variáveis comprimento e D/C. Já o tipo de substrato influenciou, significativamente, os valores de peso e comprimento. Em relação aos frutos grandes, foi observado que o tipo de substrato quando analisado, isoladamente, e a interação entre os tratamentos de água e substrato influenciaram, significativamente, os valores médios de peso e comprimento. O tipo de água utilizada no estudo quando estudada, separadamente, influenciou o comprimento e o D/C.

**Palavras-chave:** Padrões de classificação. Efluente enriquecido. Reúso.

## CLASSIFICATION OF TOMATO *Sweet Grape* PRODUCED WITH TREATED SEWAGE ENRICHED EFFLUENT

**ABSTRACT:** The objective of this work was to investigate the influence of the use of treated sewage effluent and enriched with nutrients and conventional commercial nutrient solution applied by drip, the classification of *Sweet Grape* tomatoes in pots with different substrates. The experiment was conducted at the State University of Goiás - UnUCET Anápolis, Goiás

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Goiás - UFG. \*E-mail: analena23@gmail.com. Autor para correspondência.

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Goiás – UEG.

<sup>4</sup> Universidade de Brasília – UnB.

Recebido em: 21/11/2015. Aprovado em: 08/03/2016.

was conducted the study in a factorial 2 x 3, in randomized block design with four replications. The plots consisted of two types of solution (treated sewage effluent and enriched with nutrients and conventional commercial nutrient solution) and 3 types of substrates (S) (S1 = 60% of washed sand + 40% coconut fiber; S2 = 20% coconut fiber and 80% pin shells; and S3 = natural coconut fiber). After the picked fruit were classified in 3 classes: small (diameter <17,00mm), medium (17,00mm <diameter <20,00mm) and large (diameter of > 20,00mm). We measured the following characteristics for each class Tomato Weight (W), length (L), and the D/C. Data were subjected to analysis of variance and F test at 5% probability. For small tomatoes variable weight was influenced by the type of water used and the interaction of treatments studied. The interaction water x substrate also influenced the mean values of the length and ratio (D/C). For medium tomatoes all variables were influenced by the interaction water x substrate. When analyzed separately, the type of water influenced significantly variable length and D/C. On the other hand, the substrate type significantly influenced the values of weight and length. In relation to the large fruits, it was observed that the type of substrate when analyzed, in isolation, and the interaction between water and substrate treatments significantly influenced the mean values of weight and length. The type of water used in the study when studied, separately, influenced the length and the D/C.

**Key-words:** Classification standards. Enriched effluent. Reuse.

## INTRODUÇÃO

A classificação é a comparação do produto com padrões pré-estabelecidos e o julgamento obtido dessa comparação permite fazer o enquadramento do produto em grupo, subgrupo, classe, calibre e tipo, tornando possível uma interpretação única.

Conforme a Ceagesp (2004), o Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura surgiu como resposta aos principais problemas das cadeias de produção de frutas e hortaliças, entre eles, a inexistência de padrões mensuráveis de qualidade. Estão disponíveis dentro deste programa, normas de classificação de diversas hortaliças, incluindo o tomate, que adota, voluntariamente, normas de classificação do tomate é o caminho que leva à transparência nas operações comerciais, beneficiando produtores, distribuidores, varejistas e consumidores.

O tomate é classificado em relação à coloração do fruto, quanto ao tipo ou categoria e quanto ao tamanho do fruto (CEAGESP, 2004). A coloração do fruto varia em função do seu estágio de maturação. Para este atributo, o tomate é classificado em cinco subgrupos: verde, salada, colorido,

vermelho e molho. Já o tipo ou categoria refere-se à ocorrência de defeitos graves e leves na amostra. Para este atributo, o tomate é classificado em extra, tipo I, tipo II e tipo III. Para tamanho do fruto, o tomate é classificado em dois grupos: oblongo, quando o diâmetro longitudinal é maior que o diâmetro transversal, e redondo, quando o diâmetro longitudinal é menor ou igual ao transversal. De acordo com o maior diâmetro transversal do fruto, o tomate do grupo oblongo é classificado em três classes: pequeno, médio e grande.

Nesse prisma, fica evidente que, pelos atributos de classificação apresentados, o tomate *Sweet Grape* não se enquadra nas normas de classificação apenas para as classes de tamanho. Os valores considerados para o diâmetro transversal dos frutos de tomate são sempre maiores que aqueles observados no tomate cereja. Desta forma, a classificação para o tomate *Sweet Grape* pode ser feita, associando-se o diâmetro e o peso dos frutos, como descrito por Fernandes et al. (2007), que apresentaram método prático, simples e viável, propondo classes de tamanho e peso para os frutos de tomate.

O objetivo desse trabalho foi averiguar a influência do uso de efluente de

esgoto tratado e enriquecido com nutrientes comerciais e solução nutritiva convencional, sendo aplicados por gotejamento, na classificação do tomate *Sweet Grape* em vasos com diferentes substratos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás - UEG, na Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas – UnUCET, na cidade de Anápolis, GO, situado no Campus Henrique Santillo, BR 153, n. 3.105. A área está localizada a 16°20'34"S e 48°52'51"W, a 997 m de altitude (MOURA et al., 2005).

O esgoto gerado na UEG/UnUCET foi tratado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da unidade universitária e posteriormente utilizado no preparo da solução nutritiva enriquecida com nutrientes comerciais, sendo a ETE localizada a 700 metros do local do experimento, de onde foi bombeada por uma motobomba de 3 CV para outro reservatório no interior de uma casa de vegetação. Foi utilizado como fonte da água natural proveniente de um poço semi-artesiano, localizado na Universidade Estadual de Goiás. A água do poço foi armazenada na casa de vegetação, em caixa de água com capacidade de 2000 litros de polietileno.

Foram utilizadas duas soluções nutritivas, uma preparada com efluente de esgoto tratado e enriquecida com nutrientes comerciais (EcS) e outra solução nutritiva convencional preparada com água do poço (SnC). A quantidade de nutrientes comerciais adicionados no efluente tratado, considerando a análise do efluente, foi até atingir o recomendado na solução convencional, conforme recomendação da Sakata (2012).

Conduziu-se o estudo em esquema fatorial 2 x 3, em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 2 tipos de solução nutritiva (EcS e SnC) e 3 tipos de substratos (S) (S1 = 60% de areia lavada + 40% de fibra de coco, S2 = 20% de fibra de coco + 80% de cascas de pinos e S3 = fibra de coco natural). Depois de colhidos, os frutos foram classificados em 3 classes: pequenos (diâmetro < 17,00 mm), médios (17,00 mm < diâmetro < 20,00 mm) e grandes (diâmetro > 20,00 mm). Foram medidas as seguintes características para cada classe do tomate: peso (P), comprimento (C) e a relação D/C.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F a 5% de probabilidade, e quando detectada influência significativa, realizou-se o teste de Tukey também a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da análise de variância e teste "F" a 5% de probabilidade para os tomates pequenos (Tabela 1), observou-se que o peso foi influenciado pelo tipo de solução nutritiva utilizada e pela interação dos tratamentos estudados (solução x substrato). A interação entre os fatores também influenciou os valores médios da variável comprimento e da relação entre diâmetro e comprimento dos frutos (D/C). Quanto à precisão experimental, pode-se verificar que os valores de coeficiente de variação das características físicas do tomateiro estão dentro do limite considerado como adequado (< 30%), segundo Pimentel Gomes (1990).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos tomates pequenos

FV	GL	QM		
		Peso	Comprimento (C)	D/C
Solução nutritiva (A)	1	2,065*	11,455	0,012
Substrato (B)	2	1,085	0,731	0,005
A x B	2	3,081*	48,919*	0,020*
Blocos	3	0,050	0,302	0,003
Resíduo	15	0,396	3,484	0,003
Total	23	-	-	-
CV (%)	-	19,0	8,7	6,8

\*Significativo a 5% de probabilidade.

Como pode ser visto por meio da Tabela 2, o tipo de solução nutritiva utilizada só influenciou o peso dos frutos quando associada com o S1, onde a EcS proporcionou frutos mais pesados quando comparada com SnC com médias de 4,59 g e 2,91 g, respectivamente. Por outro lado, frutos de menor peso foram obtidos com a combinação entre EcS e S2. Em relação ao

comprimento dos frutos pequenos, observa-se que a EcS ocasionou maior valor médio quando associada com o S1 (25,24 mm), e a SnC ocasionou frutos maiores quando associada com o S2 (23,26 mm). O maior valor médio de D/C encontrado para os frutos pequenos foi obtido com uso da SnC associada com o S1 (81%).

**Tabela 2.** Médias de peso, comprimento e D/C de frutos pequenos, oriundas da interação solução nutritiva x substrato

Solução nutritiva	Peso (g)		
	Substrato		
	S1	S2	S3
EcS	4,59Aa	2,64Ab	3,71Aab
SnC	2,91Ba	3,40Aa	2,86Aa
Solução nutritiva	Comprimento (mm)		
	Substrato		
	S1	S2	S3
EcS	25,24Aa	19,70Bb	22,54Ab
SnC	18,91Bb	23,26Aa	21,17Aab
Solução nutritiva	D/C (%)		
	Substrato		
	S1	S2	S3
EcS	69Ba	76Aa	74Aa
SnC	84Aa	77Aab	71Ab

\*Valores médios seguidos da mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. S1 = 60% de areia lavada + 40% de fibra de coco, S2 = 20% de fibra de coco + 80% de cascas de pinos e S3 = fibra de coco natural.

No que tange aos frutos médios, observa-se que todas as variáveis analisadas (peso, comprimento e D/C) foram influenciadas pela interação entre os fatores avaliados no estudo (Tabela 3). Quando analisado, separadamente, a solução nutritiva influenciou, significativamente, as variáveis

comprimento e D/C. Já o tipo de substrato influenciou, significativamente, os valores de peso e comprimento. O coeficiente de variação das características físicas avaliadas para o tomateiro variou de 3,3 a 5,0%, demonstrando boa precisão experimental,

conforme estabelecido por Pimentel Gomes (1990).

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância dos tomates médios

FV	GL	QM		
		Peso	Comprimento (C)	D/C
Solução nutritiva (A)	1	0,372	24,515*	0,021*
Substrato (B)	2	0,557*	14,802*	0,001
A x B	2	12,311*	41,095*	0,0145*
Blocos	3	0,919	1,418	0,001
Resíduo	15	0,285	1,314	0,001
Total	23	-	-	-
CV (%)	-	8,1	4,1	5,0

\*Significativo a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4, os valores médios, das variáveis analisadas e obtidas por meio da interação solução nutritiva x substrato para os tomates médios, são apresentados. Observa-se que o peso e o comprimento dos frutos médios foram maiores quando utilizada a SnC associada com o S2 ou quando utilizada a EcS associada com o S3. Por outro lado, o uso do S1 ocasionou maior D/C quando associado com a SnC.

**Tabela 4.** Médias de peso, comprimento e D/C de frutos médios, oriundas da interação solução nutritiva x substrato

Peso (g)			
Solução nutritiva	Substrato		
	S1	S2	S3
EcS	6,07Ab	5,8Bb	8,04Aa
SnC	5,23Bb	8,27Aa	5,66Bb
Comprimento (mm)			
Solução nutritiva	Substrato		
	S1	S2	S3
EcS	28,46Aab	26,86Ab	30,23Aa
SnC	23,44Bc	30,06Ba	25,99Bb
D/C (%)			
Solução nutritiva	Substrato		
	S1	S2	S3
EcS	65Bb	74Aa	70Aab
SnC	81Aa	72Ab	74Ab

\*Valores médios seguidos da mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. S1 = 60% de areia lavada + 40% de fibra de coco, S2 = 20% de fibra de coco + 80% de cascas de pinos e S3 = fibra de coco natural.

Já para os frutos grandes, foi observado após a realização da análise de variância e teste F a 5% de probabilidade (Tabela 5) que o tipo de substrato, quando analisado isoladamente. A interação entre os tratamentos de solução nutritiva e substrato influenciaram, significativamente, os valores médios de peso e comprimento. O tipo de solução nutritiva utilizada no estudo quando estudada, separadamente, influenciou o comprimento e o D/C. Os coeficientes de variação encontrados para o peso, comprimento e D/C foram aproximadamente 7%, 4% e 5%, respectivamente.

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância dos tomates grandes

FV	GL	QM		
		Peso	Comprimento (C)	D/C
Solução nutritiva (A)	1	0,213	9,799*	0,009*
Substrato (B)	2	8,986*	9,173*	0,001
A x B	2	35,089*	63,720*	0,004
Blocos	3	0,713	0,500	0,001
Resíduo	15	0,536	1,658	0,001
Total	23	-	-	-
CV (%)	-	7,2	3,9	5,1

\*Significativo a 5% de probabilidade.

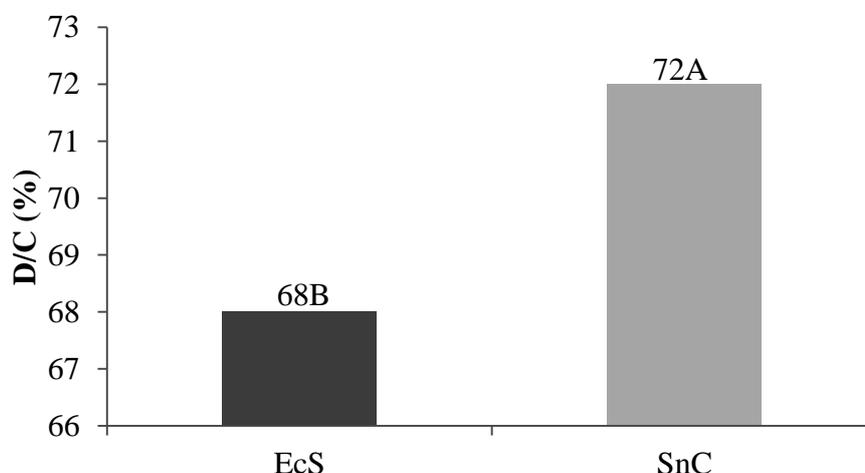
Os valores médios do peso e acarretou menores valores médios. Já os comprimento, sendo obtidos por meio da maiores valores médios destas duas variáveis interação solução nutritiva x substrato são foram obtidos com o uso da SnC associada apresentados na Tabela 6. Para estas com o S2. variáveis, o uso de SnC associada com o S1

**Tabela 6.** Médias de peso e comprimento de frutos grandes, oriundas da interação solução nutritiva x substrato

Peso (g)			
Solução nutritiva	Substrato		
	S1	S1	S1
EcS	10,17Aa	8,32Bb	10,99Aa
SnC	7,33Bc	13,29Aa	9,43Bb
Comprimento (mm)			
Solução nutritiva	Substrato		
	S1	S1	S1
EcS	34,59Aa	31,21Bb	34,35Aa
SnC	28,79Bb	36,44Aa	31,08Bb

\*Valores médios seguidos da mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. S1 = 60% de areia lavada + 40% de fibra de coco, S2 = 20% de fibra de coco + 80% de cascas de pinos e S3 = fibra de coco natural.

Em relação ao efeito do tipo de solução nutritiva sobre a relação D/C dos tomates grandes. pode-se observar (Figura 1) que o uso da SnC proporcionou maior média quando comparada com a EcS com valores de 72% e 68%, respectivamente.



\*Valores seguidos da mesma letra não se difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 1.** Médias de D/C dos frutos grandes, oriundas do tipo de solução nutritiva utilizada.

## CONCLUSÕES

O uso de EcS associado com o S1 proporcionou maior peso e comprimento para os tomates pequenos. Por outro lado, o maior valor de D/C foi encontrado quando utilizada SnC associada com o substrato 1.

Para os tomates médios, o uso de SnC associado com S2 acarretou em frutos mais pesados. O maior comprimento de tomates foi obtido com o uso associado de EcS e S3. Já para a relação D/C dos tomates médios, o uso de SnC associado com S1 proporcionou acréscimo desta variável.

Os maiores valores médios de peso e comprimento para os tomates grandes foram obtidos com o uso da SnC associada com o S2. Já para a relação D/C, o uso de SnC proporcionou maior valor médio.

## REFERÊNCIAS

CEAGESP. **Classificação do tomate**. 2004. 16 de outubro. Disponível em: <<http://www.ceagesp.com.br>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

FERNANDES C; CORÁ J. E; BRAZ L.T. Classificação de tomate-cereja em função do tamanho e peso dos frutos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 275-278, abr-jun, 2007.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MOURA, N. G.; LARANJEIRAS, T. O.; CARVALHO, A. R.; SANTÁNA, C. E. R. Composição e diversidade da avifauna em duas áreas de cerrado dentro do campus da Universidade Estadual de Goiás - Anápolis. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 34-40, 2005.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1990.

SAKATA. **Seed Sudamerica Ltda**. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br/institucional/>>. Acesso em: 12 jan. 2012.