

## QUANTIFICAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS, CAROTENÓIDES TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CITROS CULTIVADOS NO RIO GRANDE DO SUL

**Zimmer, Gustavo<sup>1</sup>; Stöcker, Cristiane Mariliz<sup>1</sup>; Moura, Renata Silva<sup>2</sup>; Oliveira, Roberto Pedroso<sup>3</sup>; Rombaldi, César Valmor<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – Graduando em Agronomia; <sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas - Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos; <sup>3</sup>Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; <sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. E-mail: gstimmer@hotmail.com

### 1 INTRODUÇÃO

No contexto da fruticultura mundial, os citros ocupam posição de destaque, sendo o grupo de maior produção, atingindo 21% da produção total de frutos, seguidos pela produção de banana com 16%, maçãs com 12%, uvas com 11% e outros (39%). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de citros com 20,4 milhões de toneladas, logo atrás da China que tem 25 milhões de toneladas. No Brasil, o maior produtor de laranjas é o estado de São Paulo com 78,4% da produção nacional e 71,5% de área colhida (FAO, 2012). O Estado Rio Grande do Sul é o quinto maior produtor nacional, com produção anual estimada de 537 mil toneladas de citros, realizada em 42 mil hectares, o que gera uma receita direta de 250 milhões de reais (AGRIANUAL, 2009). Embora essa produção seja pequena quando comparada à de São Paulo, é maior que a de muitos países e representa a principal atividade econômica de dezenas de municípios. Além disso, a produção gaúcha se destaca pela produção de frutos destinados ao mercado *in natura*.

Mesmo sendo o maior produtor mundial de suco, o Brasil não possui tradição na produção de frutas cítricas de alta qualidade para consumo *in natura*, embora haja o mercado potencial, evidenciado pela importação de citros de mesa. Com o objetivo de disponibilizar novas alternativas agrícolas economicamente viáveis aos produtores rurais e frutas de qualidade para os consumidores, a Embrapa Clima Temperado iniciou em 1999 um programa de introdução e de avaliação de novas cultivares de citros de mesa (OLIVEIRA, SCIVITTARO, FINKENAUER, 2007). Para se ter uma ideia do potencial desse mercado, a Espanha produz um terço a menos do que o Brasil, mas obtém uma receita duas vezes maior com o mercado de citros *in natura* (OLIVEIRA, BORGES, SCIVITTARO, 2008).

Os citros, assim como muitas frutas, são ricos em substâncias antioxidantes que ajudam a diminuir a incidência de doenças degenerativas, como o câncer, as doenças cardiovasculares, inflamações, disfunções cerebrais e a retardar o envelhecimento precoce (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005). Muitas variedades de frutas cítricas do Brasil têm características distintas e algumas destas apresentam grande potencial para serem mais exploradas. A caracterização destas frutas é extremamente importante tanto para mercado nacional quanto para o mercado internacional. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar citros cultivados no Rio Grande do Sul, nesse trabalho dando destaque à composição fitoquímica.

## 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Foram utilizados frutos das cultivares Satsuma Okitsu (*C. unshiu* Marcovitch) e Cara Cara (*C. sinensis* L. Osbeck) provenientes de material genético testado e validado pela EMBRAPA Clima Temperado – Pelotas/RS. Essas cultivares se caracterizam por ser, a Okitsu uma tangerina de umbigo de maturação precoce (colheita a partir da segunda quinzena de março), e a Cara Cara uma laranja de umbigo com maturação de meia-estação (colheita realizada entre junho e julho). A colheita foi realizada de acordo com critérios de maturação dos frutos, com qualidade adequada para comercialização (PEREIRA et. al., 2006).

Os frutos foram descascados e, separados o albedo e o suco para análises posteriores. Foram realizadas, quantificação dos teores de fenóis totais segundo método adaptado de SINGLETON e ROSSI (1965), quantificação de carotenóides totais segundo o método adaptado de RODRIGUEZ-AMAYA (1999), e de atividade antioxidante segundo o método adaptado de BRAND-WILLIAMS (1995). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e para comparação de médias utilizou-se o teste t ( $p < 0,05$ ).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como esperado há diferença significativa no teor de compostos fenólicos entre cultivares, especialmente nas porções mais externas dos frutos, e entre frações dentro de cada cultivar (Tab. 1). O albedo da cultivar Satsuma Okitsu é mais rico do que o da cultivar Cara Cara. Além disso, a riqueza nesse grupo de fitoquímicos é, em média 5 a 7 vezes maior no albedo do que no suco. De modo geral há significativa variabilidade nos teores de compostos fenólicos entre espécies, cultivares e em função das condições de cultivo (ROBARDS et al., 1999), o que explica as variações observadas. Além disso, é amplamente demonstrado que os compostos fenólicos são sintetizados como mecanismo de defesa vegetal frente a estresses bióticos e abióticos (TAIZ & ZEIGER, 2004), o que explica maiores teores nas porções mais externas dos frutos.

**Tabela 1** - Teor de fenóis totais em albedo e suco das cultivares de citros Satsuma Okitsu e Cara Cara.

Cultivar	Fenóis Totais (mg EAG 100g <sup>-1</sup> )	
	Albedo	Suco
Satsuma Okitsu	342,74 a*	46,028 a
Cara Cara	210,10 b*	41,819 a

<sup>1/</sup> Médias acompanhadas por letra minúscula diferente na coluna, comparando cada parte entre as cultivares, diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), respectivamente. \* e <sup>ns</sup> significativo e não significativo, respectivamente, pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), comparando cada parte dentro de cada cultivar.

À semelhança do que ocorreu com os teores de compostos fenólicos totais, os teores de carotenóides totais também variou entre cultivares e entre frações dos frutos. A Cara Cara, cultivar de umbigo, que possui polpa vermelha atribuída ao alto teor de licopeno (SAUNT, 2000), foi a que apresentou maiores

teores de compostos carotenóides no suco (Tab. 2). Porém, há que se considerar que, além do licopeno, essa cultivar também produz  $\beta$ -caroteno (LEE, 2001), o que contribui para explicar os relativamente elevados teores desses compostos. Quanto ao teor de carotenoides em albedo de citros, ainda existem poucos estudos relatando estes valores, porém os resultados deste trabalho demonstram que o albedo de citros pode ser uma potencial fonte destes compostos, nesse caso em maiores níveis na cultivar Satsuma Okitsu.

**Tabela 2** - Teor de carotenóides totais em albedo e suco das cultivares de citros Satsuma Okitsu e Cara Cara.

Cultivar	Carotenóides Totais ( $\mu\text{g}$ de $\beta$ caroteno. $\text{g}^{-1}$ )	
	Albedo	Suco
Satsuma Okitsu	20,115 a*	7,565 a
Cara Cara	3,075 b*	22,469 b

<sup>1/</sup> Médias acompanhadas por letra minúscula diferente na coluna, comparando cada parte entre as cultivares, diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), respectivamente.\* e <sup>ns</sup> significativo e não significativo, respectivamente, pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), comparando cada parte dentro de cada cultivar.

A atividade antioxidante (Tab. 3), demonstra um maior potencial para o albedo da cultivar Satsuma Okitsu, o que é coerente com os maiores teores de carotenoides e fenóis totais encontrados nessas amostras. É sabido que estes compostos colaboram para a ação antioxidante (XU et al., 2008). Porém, outro componente, ainda não avaliado nesses frutos, que contribui para a atividade antioxidante é o ácido ascórbico. Essa avaliação será realizada no futuro breve.

**Tabela 3** - Atividade antioxidante em albedo e suco das cultivares de citros Satsuma Okitsu e Cara Cara.

Cultivar	Atividade Antioxidante DPPH ( $\mu\text{g}$ TROLOX. $\text{g}^{-1}$ )	
	Albedo	Suco
Satsuma Okitsu	1,7957 a <sup>ns</sup>	1,2283 a
Cara Cara	1,2393 b*	1,0416 a

<sup>1/</sup> Médias acompanhadas por letra minúscula diferente na coluna, comparando cada parte entre as cultivares, diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), respectivamente.\* e <sup>ns</sup> significativo e não significativo, respectivamente, pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), comparando cada parte dentro de cada cultivar.

## 4 CONCLUSÃO

Há significativa variabilidade nos teores de carotenóides e compostos fenólicos entre cultivares e frações dos frutos, influenciando o potencial antioxidante

## 5 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL; **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto

FNP, 2011.

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M.E., BERSET, C. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie/Food Science and Technology**, 28: p. 25-30, 1995.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF UNITED STATES. **Statistical databases**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 19 mai. 2012.

LEE, H. S. Characterization of carotenoids in juice of Red Navel Orange (Cara Cara). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p.2563-2568, 2001.

OLIVEIRA, R. P. de; BORGES, R. de S.; SCIVITTARO, W. B. **Citros sem sementes: frutos de excelente qualidade alcançam ótimos preços**. A Lavoura, v. 111, n. 667, p.14-17, 2008.

OLIVEIRA, R.P.de; SCIVITTARO, W.B.; FINKENAUER, D. **Produção de mudas cítricas no Rio Grande do Sul**. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA DO RS, 14., 2007, São Sebastião do Caí. Anais..Porto Alegre: FEPAGRO, 2007.

PEREIRA, A. E. C.; CANTILHANO, F. F.; GUTIEREZ, A. S. D.; ALMEIDA, G. V. B. Procedimentos Pós-Colheita na Produção Integrada de Citros. **Comunicado Técnico/Documento 156** – EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical (ISSN 1809-4996), 2006.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. **Substâncias bioativas em alimentos funcionais**. São Paulo: Varela, p.95, 2005.

ROBARDS, K.; PRENZLER, P. D.; TUCKER, G.; SWATSITANG, P.; GLOVER, W. Phenolics compounds and their role in oxidative processes in fruits. **Food Chemistry**, v. 66, p. 40-136, 1999.

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

SAUNT, J. **Citrus Varieties of the World**. England, Sinclair International Limited: Norwich, 2000.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

TAIZ, L & ZEIGER, F. **Fisiologia Vegetal**. 3ªed. Porto Alegre: Artmed, 719p., 2004.

XU, G.; LIU, D. C. J.; YE, X.; MA, Y.; SHI, J. Juice components and antioxidante capacity of citrus varieties cultivated in China. . **Food Chemistry**, v. 106, p. 545-551, 2008.