



FASES DE COLORAÇÃO DA CASCA E CONTEÚDO DE FENÓIS TOTAIS EM CARAMBOLA

COELHO, Miguel Telesca²; MANICA-BERTO, Roberta¹; PEGORARO, Camila²; AFFONSO, Luana Borges¹; AIRES, Rogério Ferreira¹; SILVA, Jorge Adolfo²

¹Depto de Fitotecnia; ²Depto de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM/UFPEL
Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. miguelsscream@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Frutas e outros vegetais contêm substâncias antioxidantes distintas, cujas atividades têm sido bem comprovadas nos últimos anos. A presença de compostos fenólicos, tais como flavonóides, ácidos fenólicos, antiocianinas, além dos já conhecidos; vitaminas C, E e carotenóides contribuem para os efeitos benéficos destes alimentos (Silva *et al.*, 2004; Ajaikumar *et al.*, 2005).

Somando-se a isto, estudos têm demonstrado que polifenóis naturais possuem efeitos significativos na redução do câncer, e evidências epidemiológicas demonstram correlação inversa entre doenças cardiovasculares e consumo de alimentos com fonte de substâncias fenólicas, possivelmente por suas propriedades antioxidantes (Karakaya, 2004; Ninfali *et al.*, 2005).

A carambola (*Averrhoa carambola* L.) pode ser encontrada em diversos países tropicais além do Brasil, tais como Taiwan, Malásia e Hong-kong (Lennox & Ragoonath, 1990), consumida *in natura* ou em sucos e sua polpa é utilizada para doces, vinhos, licores e sobremesas. Estes frutos, de sabor agridoce, são ricos em vitamina C e ácido oxálico (Hughes & Jones, 1971).

Diante do exposto, objetivou-se quantificar os fenóis totais em casca e polpa de carambolas em função das diferentes fases de colorações da casca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As carambolas utilizadas foram adquiridas no comércio local de Pelotas-RS e analisadas nos Laboratórios de Bromatologia e de Biotecnologia do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Município de Capão do Leão - RS, durante o mês de agosto de 2008.

A separação das fases de coloração da casca foi determinada com duas leituras em lados opostos na região equatorial da fruta com o emprego do colorímetro Minolta CR- 300, no padrão *CIE-Lab*. Nesse sistema a coordenada L* expressa o grau de luminosidade da cor medida (L* = 0, preto; 100, branco). Os valores de a* expressam o grau de variação entre o vermelho e o verde (a* negativo = verde; a* positivo = vermelho) e a coordenada b*, o grau de variação entre o azul e

o amarelo (b^* negativo = azul; b^* positivo = amarelo). Os valores a^* e b^* foram usados para calcular o ângulo Hue ou matiz ($h^\circ = \tan^{-1} b/a$) (Tabela 1).

O conteúdo de fenóis totais foi avaliado na casca e polpa, 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-Ciocalteu 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 absorvância 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.

Os dados foram analisados quanto à sua homocedasticidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$). O efeito de partes do fruto (casca e polpa) foi avaliado pelo teste t ($P \leq 0,05$) e fases de coloração da casca (verde, amarelo-esverdeado e amarelo) pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) (Machado & Conceição, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à coloração da casca (Tabela 1), o estágio verde apresentou a menor luminosidade (L^*), o menor valor de verde (a^*) e o menor valor de amarelo (b^*), enquanto que o estágio amarelo apresentou maior luminosidade (L^*) que o verde, presença de vermelho (a^*) e o maior valor de amarelo (b^*). As diferenças entre as características de cor avaliadas pelo sistema L^* , a^* , b^* apresentaram boa concordância com a classificação subjetiva adotada para separação dos frutos nos diferentes estádios de coloração da casca. As alterações na cor da casca da carambola durante o amadurecimento, passando do verde ao amarelo, estão relacionadas à degradação da clorofila e à manifestação dos pigmentos de carotenóides (Seymour *et al.*, 1993).

Tabela 1. Descrição das fases de coloração da casca de carambola em função de L^* , a^* , b^* e h° . FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2008.

Fases de coloração da casca	L^*	a^*	b^*	h°
Verde	39,19	-10,47	17,74	120,59
Amarelo-esverdeado	49,83	-8,51	21,98	111,10
Amarelo	44,23	1,54	25,54	86,60

L^* (0 = preto, 100 = branco); a^* (+a = vermelho, - a = verde); b^* (+b = amarelo, - b = azul); ângulo h° (0° = vermelho, 90° = amarelo, 180° = verde, 360° = azul).

O conteúdo de fenóis totais na polpa para a fase de coloração da casca verde apresentou valores superiores ao amarelo-esverdeado e amarelo. Já, para a casca, o amarelo foi superior ao verde e amarelo-esverdeado. Ao comparar partes do fruto, o teor de fenóis totais concentrou-se, superiormente, na casca, para todas as fases de coloração, diferindo significativamente da polpa (Tabela 2).

O decréscimo no conteúdo de fenóis totais na polpa pode ser atribuído a uma série de alterações químicas e enzimáticas de determinados fenóis durante o processo de amadurecimento. Estas incluem hidrólises de glicosídeos por

glicosidases, oxidação de fenóis por fenoloxidasas e polimerização de fenóis livres (Robards *et al.*, 1999). Quantidades superiores de fenóis, antocianinas e flavonóis também foram encontrados na casca de nectarinas, pêssegos e ameixas (Tomas-Barberan *et al.*, 2001).

Tabela 2. Conteúdo de fenóis totais (mg EAG 100g⁻¹) em casca e polpa de carambolas em função de três fases de coloração da casca. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2008.

Fases de coloração da casca	Fenóis Totais (mg EAG 100g ⁻¹)	
	Casca	Polpa
Verde	3.015* b ^{1/}	1.133 a
Amarelo-esverdeado	2.833* c	927 b
Amarelo	3.744* a	666 c
CV (%)	3,1	

* significativo pelo teste t ($p \leq 0,05$), comparando partes do fruto (casca e polpa). ^{1/} Médias acompanhadas por mesma letra na coluna, comparando fases de coloração da casca, em cada parte de fruto, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que as carambolas são ricas em compostos fenólicos, especialmente na casca e, as fases de coloração da casca influenciam no teor de fenóis totais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJAIKUMAR, K.B.; ASHEEF, M.; BABU, B.H.; PADIKKALA, J. The inhibition of gastric mucosal injury by *Punica granatum* L. (pomegranate) methanolic extract. **Journal of Ethnopharmacology**, v.96, p.171-76, 2005.
- HUGLES, C.; JONES, P.R. Natural and synthetic sources of vitamin C. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.22, p.551-55, 1971.
- KARAKAYA, S. Bioavailability of Phenolic Compounds. **Critical reviews in food Science and Nutrition**, v.44, p.453-64, 2004.
- LENNOX, A.; RAGOONATH, J. **Carambola and bilimbi**. *Fruits*, v.45, p.497-501, 1990.
- MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 2.0. UFPel, 2003.
- NINFALI, P.; MEA, G.; GIORGINI, S.; ROCCHI, M.; BACCHIOCCA, M. Antioxidant capacity of vegetables, spices and dressings relevant to nutrition. **British Journal of Nutrition**, v.93, p.257-66, 2005.

ROBARDS, K.; PRENZLER, P.D.; TUCKER, G.; SWATSITANG, P.; GLOVER, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. **Food Chemistry**, v.66, p.401–436, 1999.

SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. **Biochemistry of fruit ripening**. 1.ed. London: Chapman & Hall, 1993. 454p.

SILVA, B.M.; ANDRADE, P.B.; VALENTAO, P.; FERRERES, F.; SEBRA, R.M.; FERREIRA, M. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: Antioxidant activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.4705-12, 2004.

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.

TOMAS-BARBERAN, F.A.; GIL, M.I.; CREMIN, P.; WATERHOUSE, A.L.; HESS-PIERCE, B.; KADER, A.A. HPLC–DAD–ESIMS analysis of phenolic compounds in nectarines, peaches and plums. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p.4748–4760, 2001.