



---

## INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO E TAMANHO DO FRUTO NA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO *Physalis peruviana*

SILVANA LICODIEDOFF<sup>1</sup>; ANA MERY DE OLIVEIRA CAMLOFSKI<sup>1</sup>; ROSSANA CATIE  
BUENO DE GODOY<sup>2</sup>; CÁTIA NARA TOBALDINI FRIZON<sup>1</sup>; LUCIANO ANDRÉ DEITOS  
KOSLOWSKI<sup>3</sup>; KATIELLE ROSALVA VONCIK CORDOVA<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

A *Physalis peruviana* é um fruto exótico da família *Solanacea* distribuída nas zonas temperadas do globo terrestre, pequena, redonda, de polpa alaranjada envolta em um cálice, apresentando em sua composição vitaminas A e C, fósforo, ferro e flavonóis (NURIT SILVA; AGRA, 2005). Na diversidade deste gênero encontra-se um expressivo conteúdo de constituintes químicos, como os flavonóides simples ou glicosilados (kaempferol, quercitina, rutina), ácidos graxos de cadeia linear (C6 a C4), ácido ascórbico, carotenóides, alcalóides e terpenos (como os vitaesteróides), que contribui com a qualidade sensorial das frutas e inclui também a adstringência e amargor (VASCO, 2008). Neste contexto o presente trabalho teve o propósito de estudar a influência da maturação e tamanho do fruto na atividade antioxidante do *Physalis peruviana*.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos da espécie *Physalis peruviana* L., safra 2009/2010 da região de Vacaria-RS, fornecidas pela empresa ITALBRAZ<sup>®</sup>, separados em dois graus de maturação: verde-amarelo (início da maturação) e laranja (final da maturação) e por tamanho: pequeno e grande.

Avaliou-se: massa total de fruto (g), por pesagem dos frutos; diâmetro (mm), medido com paquímetro digital; o teor de ácido ascórbico (vitamina C), método 967.21 AOAC (2000). As cores dos frutos *Physalis* foram avaliados utilizando um espectrofotômetro de reflectância da HunterLab MiniScan XE Plus, espaço cromático nas coordenadas retangulares (L\*, a\*, b\*). Os flavonóis rutina, miricetina e quercetina por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), coluna Zorbax Eclipse C18 (4,6x150 mm, 5 µm), fase móvel (água:metanol) acidificada com ácido fórmico 0,45% com gradiente linear. A atividade antioxidante foi determinada pelo método DPPH baseado na metodologia descrita por Brand-Williams et al., (1995) com resultados expressos em g fruto/µM

---

<sup>1</sup> Doutoranda do programa de pós-graduação, Universidade Federal do Paraná, email: siolico@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisadora Embrapa Floresta Colombo-PR, email: catie.godoy@gmail.com

<sup>3</sup> Professor do Depto Eng. Química, Universidade da Região de Joinville-SC, email: lucianoandre@yahoo.com

<sup>4</sup> Professora do Depto Eng. Alimentos, Universidade Estadual do Centro-Oeste, email:kvcordova@hotmail.com

DPPH, e o método ABTS, conforme metodologia descrita por Re et al., (1999), com resultados expressos em  $\mu\text{M}$  trolox/g fruto.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições em parcelas sub-divididas, representados por arranjo fatorial 2 x 2, sendo 2 tamanhos e 2 graus de maturação (PIMENTEL, 2000). A análise de variância e o teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% foram estatisticamente avaliadas pelo programa Statistica para Windows, versão 7.0, Statsoft.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

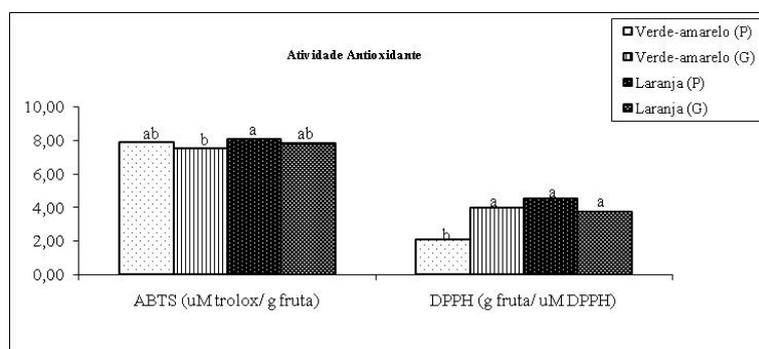
Os parâmetros responsáveis pelas mudanças físicas que caracterizam o início e final da maturação apresentaram diâmetro e a massa para o fruto menor em torno de 16 mm e 3,0 g, e para o fruto maior se aproximou de 21 mm e 5,0 g. A cromaticidade do fruto apresentou valor médio de 42,37 para a luminosidade “L” com tendência mais acentuada ao claro, seguida da coordenada “a” com valor médio de 17,00 tendendo para verde (início da maturação) e para a coordenada “b” o valor médio foi de 20,99 tendendo para amarelo (final de maturação). Estas características podem ser utilizadas como suporte para estabelecer parâmetros objetivos para a classificação do grau de maturação dos frutos produzidos no Brasil como empregado por outros países como nas Normas Técnicas Colombianas NTC 4580 de 1999, referente à mesma fruta (AGUILAR et al., 2006).

Os teor de ácido ascórbico (vitamina C) no *Physalis* de 219,92 para 162,76 mg.100 g<sup>-1</sup> no fruto pequeno início-final da maturação, assim como para os frutos maduros com valores entre 208,11 para 151,33 mg.100 g<sup>-1</sup> início-final da maturação, pois o conteúdo desse ácido naturalmente diminui com o amadurecimento e sofre a influência das condições climáticas (N’DRI et al., 2010).

Para os teores de compostos fenólicos analisados, a rutina no fruto para início de maturação (verde-amarelo-grande) apresentou o menor valor 4,46  $\mu\text{g. g}^{-1}$  quando comparado com os frutos de diferentes graus de maturação e tamanho. Nas demais amostras a rutina variou de 5,89  $\mu\text{g. g}^{-1}$ , para o fruto pequeno no início da maturação, a 6,90  $\mu\text{g. g}^{-1}$  para o final da maturação no mesmo tamanho, não diferindo estatisticamente. Para a miricetina, observou-se que a fruta grande no início da maturação apresentou o maior conteúdo 1,31  $\mu\text{g. g}^{-1}$  diferindo estatisticamente das demais frutas com teor médio em torno de 1,11  $\mu\text{g. g}^{-1}$ .

Chirinos et al., (2010) ao analisar os compostos fenólicos para o fruto camu camu (da mesma família) em diferentes estádios de maturação constatou que os valores de fenólicos totais aumentam com a maturação do fruto, o que ocorreu apenas para o teor de rutina no fruto *Physalis*. Acredita-se que estes resultados estejam relacionados ao processo de maturação do fruto em função de sua época de colheita, a qual tem influência direta do clima, entre outros fatores (GIEHL et al., 2008).

A atividade antioxidante expressa por ABTS diferiu em relação ao fruto verde amarelo grande e para o DPPH diferiu em relação ao fruto verde amarelo pequeno quando comparado com os demais frutos, conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1** - Atividade antioxidante pelo método ABTS e DPPH em *Physalis* no início e no final da maturação

Na quantificação por ABTS foi observada correlação direta com o teor de rutina, conforme equações apresentadas na Tabela 1, mesmo com a diminuição do conteúdo de miricetina e vitamina C nessas amostras. Para o método por DPPH o menor valor foi observado para o fruto pequeno no início da maturação, não havendo diferença para as demais amostras que apresentaram atividade antioxidante na faixa de  $IC_{50} = 3,76$  a  $3,95$  expresso em  $g\text{ fruto} \cdot \mu M\text{ DPPH}^{-1}$ , observando-se também uma correlação direta (Tabela 1) com o conteúdo de flavonóis rutina e miricetina para os frutos no final da maturação.

**Tabela 1** – Equações de regressão dos fatores maturação e tamanho sobre os teores de rutina, miricetina, vitamina C, ABTS e DPPH

Teores	Equações de correlação	$r^2$
Rutina ( $\mu g \cdot g^{-1}$ )	$Y_R = 6,00 + 1,65.M - 0,78.T + 0,64.M.T.$	0,833
Miricetina ( $\mu g \cdot g^{-1}$ )	$Y_M = 1,16 - 0,08.M + 0,14.T - 0,05.M.T.$	0,821
Vitamina C ( $mg \cdot 100\text{ g}^{-1}$ )	$Y_{Vit.C} = 185,53 - 56,97.M - 11,61.T + 0,18.M.T.$	0,978
ABTS ( $\mu M\text{ trolox} \cdot g\text{ fruto}^{-1}$ )	$Y_{ABTS} = 8,66 - 1,65.M + 1,49.T - 1,79.M.T.$	0,996
DPPH ( $IC_{50}$ )	$Y_{DPPH} = 3,36 + 0,69.M + 0,16.T - 1,72.M.T.$	0,835

LEGENDA:  $Y_R$ = Teor rutina,  $Y_M$ = Teor de miricetina;  $Y_{Vit.C}$ = Teor de vitamina C;  $Y_{ABTS}$ = Teor de ABTS;  $Y_{DPPH}$ = Teor de DPPH; M= maturação; T = tamanho; MT = interação entre os fatores;  $r^2$ = coeficiente de determinação.

A Tabela 1 apresenta as equações do efeito dos valores codificados separadamente sobre cada composto bioativo e as diferentes expressões de atividade antioxidante, apresentando regressão dos fatores e coeficiente de determinação das equações que variaram de 0,821 a 0,996.

## CONCLUSÃO

O tamanho do fruto bem como a maturação tem influência no teor destes compostos fenólicos presentes no *Physalis*.

A atividade antioxidante por ABTS apresentou correlação positiva com o teor do flavonol rutina, maior para o fruto pequeno no final da maturação. Já pelo método de DPPH o fruto verde-amarelo grande apresentou a maior atividade antioxidante, porém sem haver diferença estatística quando comparado com o fruto no final da maturação em ambos os tamanhos.

## REFERÊNCIAS

- AOAC, Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. Gaithersburg, 2000.
- AGUILAR, R. M.; LOMELÍ, A. P.; GAYTÁN, E. L.; HERNÁNDEZ, J. J. A.; AGUIRRE, D. P. Agrofenologia de *Physalis peruviana* L. em invernadero y fertirriego. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, Santa Maria, v. 12, n. 4, p. 57-63, 2006.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, França, v.28, n. 1, p.25-30, 1995.
- CHIRINOS, R.; GALARZA, J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.; CAMPOS, D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. **Food Chemistry**, Peru, v. 120, n. 1, p.1019-1024, 2010.
- GIEHL, R. F. H.; FAGAN, E. B.; EISERMANN, A. B.; BRACKMANN, A.; MEDEIROS, S. P.; MANFRON, P. A. Crescimento e mudanças físico-químicas durante a maturação de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* var. *cantalupensis* Naud.) híbrido Torreón. **Ciência e Agrotecnologia**, Laceras, v. 32, n. 2, p. 371-377, 2008.
- N'DRI, D.; CALANI, L.; AZZEO, T.; SCAZZINA, F.; RINALDI, M.; DEL RIO, D.; PELLEGRINI, N.; BRIGHENTI, F. Effects of Different Maturity Stages on Antioxidant Content of Ivorian Gnagnan (*Solanum indicum* L.) Berries. **Molecules**, v.15 p. 7125-7138, 2010.
- ICONTEC. Uchuva (*Physalis peruviana*), para el consumo fresco o destinado al procesamiento industrial. Colombia. **Norma Técnica Colombiana NTC 4580**, 1999.
- NURIT SILVA, K., AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (*Solanaceae*). **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Campinas, v.15, n. 3, p. 344 – 351, 2005.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Nobel, 2000.
- RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, London, v. 26, n. 9, p. 1231-1237, 1999.
- VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, Equador, v. 111, n. 4, p. 816-823, 2008.