



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

EFEITO DA SECAGEM SOBRE AS PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DE PIMENTAS VERMELHAS *Capsicum annuum* var. *annuum*

L.F. Abreu¹, P.A. Silva², E.A. F. Araújo², A.V. Carvalho¹

1- Laboratório de Agroindústria – Embrapa Amazônia Oriental, – CEP: 66095-100 – Belém – PA – Brasil, Telefone: 55 (91) 3204-1000 – e-mail: (laura.abreu@embrapa.br; ana-vania.carvalho@embrapa.br).

2- Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Pará, Cep: 66075-110 – Belém – Pa – Brasil, Telefone: (55-91) 2121-7320 – e-mail: (pri_asilva@yahoo.com.br; earaujo@ufpa.br)

RESUMO – Pimentas *Capsicum annuum* vermelhas, foram desidratadas, a 50 e 80°C, inteiras e cortadas, para estudo da influência da secagem sobre a retenção de carotenoides, ácido ascórbico e atividade antioxidante. Os tempos de secagem variaram de 4,5 a 176 horas. As amostras apresentaram teores de carotenoides e ácido ascórbico de 1.761 a 5.334 µg/g e de 94 a 436 mg/100g, respectivamente, e atividade antioxidante de 409 a 3.005 µM Trolox/g (MS). As propriedades antioxidantes da pimenta in natura sofreram redução significativa com as temperaturas de secagem. O corte prévio das pimentas reduz o tempo de secagem preservando o ácido ascórbico, contudo, causa degradação dos carotenoides. As pimentas secas inteiras preservam melhor os carotenoides em temperaturas de aquecimento, mas devido ao maior tempo de processo acarreta maior degradação do ácido ascórbico. A secagem dos frutos inteiros, à 80°C, foi a mais eficiente, apresentando menor perda de atividade antioxidante e de carotenoides.

ABSTRACT – Red peppers *Capsicum annuum*, were dehydrated at 50 to 80°C, whole and sliced to study the influence of drying on the retention of carotenoids, ascorbic acid and antioxidant activity. Drying times varied from 4.5 to 176 hours. Samples showed carotenoid content and ascorbic acid 1761-5334 µg/g and 94-436 mg / 100g, respectively, and antioxidant activity 409-3005 µM Trolox / g (DM). The antioxidant properties of natural pepper in a significant reduction in the drying temperature. The pre-cut peppers reduces the drying time preserving ascorbic acid, however, causes degradation of carotenoids. The dried whole peppers had better preserve the carotenoid in heating temperature, but due to the greater process time causes further degradation of ascorbic acid. The drying whole fruit, at 80 ° C was more efficient, with less loss of carotenoids and antioxidant activity.

PALAVRAS-CHAVE: pimenta, antioxidantes, secagem, *capsicum*, *annuum*.

KEYWORDS: pepper, antioxidants , drying, *Capsicum annuum*

1. INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Capsicum* são popularmente conhecidas como pimentas e pimentões. O Brasil apresenta ampla diversidade de espécies de *Capsicum*, incluindo quatro espécies domesticadas: *C. annuum* var. *annuum*, *C. baccatum* var. *pendulum*, *C. chinense* e *C. frutescens* (Reifschneider, 2000; Reifschneider e Ribeiro, 2004).

Os frutos de pimentas picantes podem ser desidratados e comercializados inteiros, em pedaços, em flocos com as sementes (pimenta calabresa) e em pó (páprica picante - condimento). A



pimenta 'calabresa', por exemplo, é um produto do processamento de pimentas do tipo 'Dedo-de-Moça' e 'Chifre-de-Veadão', também denominadas de pimentas vermelhas, que caracterizam-se pela espessura fina da polpa e a presença de um grande número de sementes (Henz e Ribeiro, 2008).

No interior do estado do Pará, existe uma larga produção de pimentas da espécie *Capsicum*, contudo, quase que totalmente voltada para a comercialização in natura ou para formulação de molhos típicos de Tucupí, onde são utilizadas na forma inteira. Observações de campo demonstraram que há um grande desperdício de frutos de pimenta quando os mesmos não estão com sua comercialização previamente acordada entre o produtor e o comprador. A desidratação artesanal destas pimentas excedentes seria uma ótima alternativa de renda para os produtores.

As pimentas são ricas em alguns nutrientes atualmente em alta no mercado de alimentos, os chamados antioxidantes, principalmente, carotenoides e ácido ascórbico (Dolinsk, 2009). Estes nutrientes são sensíveis aos efeitos do calor, podendo sofrer altos índices de degradação se o processo for mal delineado (Márkus et al., 1999).

A desidratação de pimentas consiste na redução de tamanho, ou não, e secagem. Alternativas simples e econômicas, como o uso de secadores solares ou elétricos de frutas e hortaliças de pequeno porte evitariam não só a influência de oscilações climáticas, como também a contaminação do produto por fatores externos, comuns durante a secagem natural direto ao sol. Estes equipamentos podem ter temperaturas oscilando entre 45 e 80°C (Fortes e OKos, 1980).

A secagem pode ser precedida ou não pela redução de tamanho (corte ou trituração). As duas formas podem apresentar consequências positivas e negativas à qualidade do produto.

Desta forma, neste estudo será avaliado o efeito de diferentes temperaturas de secagem sobre a manutenção de propriedades antioxidantes de frutos de pimentas vermelhas (*C. annuum* var. *annuum*) inteiras e cortadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Pimenta: Acessos de pimenta *Capsicum annuum* na variedade Guiana, in natura de coloração vermelha, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, de Belém do Pará, sob o número de registro IAN 186303. As amostras foram congeladas e mantidas em freezer a -18°C até o momento das análises.

2.2 Métodos

Preparo das amostras: As pimentas passaram pelos procedimentos de retirada manual de talos seguido de sanitização por imersão em solução de hipoclorito de sódio 50ppm, por 30 minutos, seguida de enxágue. Para retirar o excesso de água, as pimentas secaram a temperatura ambiente por 4 horas. Para facilitar o preparo das amostras, dividiram-se em dois grupos, amostras inteiras e em pedaços. Para obter as amostras em pedaços, utilizou-se faca em aço inox e tábua de vidro temperado onde as pimentas foram seccionadas longitudinalmente ao meio e transversalmente até atingir pedaços de, aproximadamente, 0,5 cm x 0,5 cm.

Secagem: As amostras foram dispostas em bandejas confeccionadas em telas de alumínio com aberturas de 15 mm e dimensões de 9,0 x 16 cm. Dividiram-se as amostras em dois tipos, material inteiro e em pedaços. Utilizou-se estufas de leito fixo com circulação e renovação de ar (TECNAL, TE -394/I), nas temperaturas de 50 e 80°C.

Carotenoides Totais: A análise de carotenoides totais foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Rodrigues-Amaya (2001). Os resultados foram expressos em termos de β -caroteno.

Ácido ascórbico: O teor de ácido ascórbico foi determinado na sua forma não oxidada de acordo com a metodologia da AOAC, adaptada por Silva (1999).



Atividade antioxidante: A atividade antioxidante total (ATT) foi mensurada através de método baseado na captura do radical livre ABTS (2,2 – azinobis 3 – etilbenzotiazolina 6- ácido sulfônico) segundo Kuskoski, et al. (2005) e adaptado por Rufino, et al. (2007). Para o preparo dos extratos pesou-se 20g da amostra, seguido de extração com metanol a 50% e em seguida com acetona a 70%. Para a reação misturou-se 5 ml de ABTS 7 mM com 88 μ L de persulfato de potássio 2,45 mM. O sistema foi mantido em repouso, durante 16 horas, na ausência de luz. O radical ABTS foi diluído com etanol P.A., até se obter um valor de absorvância de $0,700 \pm 0,05$, em um comprimento de onda de 734 nm. Uma alíquota de 30 μ L do extrato (cinco diluições diferentes) foi adicionada à 3 mL da solução do radical ABTS, na ausência da luz.

Análise estatística: A significância da diferença entre as médias dos resultados de carotenoides e ácido ascórbico foi determinada através de teste de Tukey, com 95% de confiança, utilizando-se o programa *Statistica 5.0*, Statsoft.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os tempos de secagem, teores de carotenoides e ácido ascórbico e atividade antioxidante de pimentas vermelhas *in natura* e desidratadas.

Tabela 1 - Tempos de secagem, teores de carotenoides e ácido ascórbico e atividade antioxidante de pimenta *C. annuum* var. *annuum* vermelhas *in natura* e desidratada.

Amostra	Tempo secagem (h)	Carotenoides (μ g/g)	Ácido ascórbico (mg/100g)	ABTS (μ M Trolox/g de polpa)
<i>In natura</i>	0	$5.334,12 \pm 55,62^a$	$435,94 \pm 9,86^a$	$3.005,34 \pm 113,25^a$
50-C	26,5	$2.833,60 \pm 85,17^b$	$171,95 \pm 11,58^b$	$409,21 \pm 9,41^d$
50-I	176,0	$2.123,70 \pm 52,40^c$	$98,67 \pm 8,22^c$	$435,91 \pm 17,43^c$
80-C	4,5	$1.761,83 \pm 54,54^d$	$194,58 \pm 5,62^b$	$415,07 \pm 16,32^{cd}$
80-I	26,0	$3.039,48 \pm 133,84^b$	$93,65 \pm 0,00^c$	$715,43 \pm 23,19^b$

50 e 80: Temperaturas de secagem; I: Pimenta inteira; C: Pimenta cortada. Letras iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa entre as amostras, ao nível de 95% de confiança ($p > 0,05$).

O teor de carotenoides da pimenta estudada pode ser considerado elevado em comparação a alguns estudos que avaliaram a variedade *C. annuum*. Hanson et al., (2004) avaliou 29 amostras de pimentas vermelhas *C. annuum* de diferentes lugares do mundo e encontrou valores de carotenoides totais entre 300 e 2.400 μ g/g de matéria seca. Valores mais elevados foram encontrados em espécies específicas para o preparo de páprica, variando entre 900 e 10.000 μ g/g de matéria seca (Márkus et al., 1999; Matsufuji et al., 2007). Nestes estudos os carotenoides mais encontrados foram a capsantina, zeaxantina, luteína, β -criptoxantina e o β -caroteno, com predominância da capsantina em frutos de cor vermelha. Estes resultados indicam que a espécie estudada é recomendada para elaboração de produtos com capacidade colorífica.

Os teores de ácido ascórbico encontrados também estão de acordo com estudos que avaliaram espécies de pimentas vermelhas, cujos valores variaram entre 160 e 2.100 mg/100g de matéria seca (Márkus et al., 1999; Hanson et al., 2004; Matsufuji et al., 2007).

A atividade antioxidante da pimenta *in natura* pode ser atribuída ao elevado teor de carotenoides, e mais especificamente à ação da capsantina, carotenoide responsável pela cor vermelha das pimentas (Rodrigues-Amaya, 2001). Contudo, estes valores são maiores do que os encontrados na



literatura para algumas pimentas vermelhas *C. annuum*, que variaram de 83 a 228 μM Trolox/g de polpa (Hanson et al., 2004; Carvalho et al., 2015), comparando-se apenas a outras frutas como o camu-camu, com cerca de 2.100 μM Trolox/g de polpa, por exemplo (Oliveira, 2014). Deve-se considerar também a contribuição dos capsaicinóides (substância responsável pela pungência) para este valor mais alto, o qual não foi determinado neste estudo (Tewksbury et al., 2008).

Analisando-se a variação das propriedades antioxidantes com os procedimentos de secagem adotados, pode-se considerar que uso do calor acarretou a redução das mesmas, de uma forma geral. A geometria na forma inteira foi a principal responsável pela redução de cerca de 78% na concentração de ácido ascórbico. Mas em contrapartida, foi favorável à manutenção dos carotenoides, tendo em vista que mesmo com 26 horas de secagem, à 80°C, esta classe de compostos foi mais preservada que nos demais tratamentos.

Ou seja, para o ácido ascórbico a exposição ao ar atmosférico foi menos prejudicial do que o tempo de aquecimento. Os carotenoides foram mais degradados pela oxidação em temperaturas altas, tendo em vista que o menor tempo de secagem, de 4,5 horas à 80°C, das pimentas cortadas foi o que teve a menor preservação de carotenoides, com uma perda de 67%.

Em termos nutricionais, considerou-se a secagem dos frutos inteiros, à 80°C, como a mais eficiente, tendo em vista que foi a condição que apresentou menor perda de atividade antioxidante da pimenta, indicando que o teor de carotenoides foi o principal responsável por esta propriedade.

4. CONCLUSÕES

De uma maneira geral, as propriedades antioxidantes da pimenta *C. annuum* var. *annuum* vermelha *in natura* sofreram redução significativa com as temperaturas de secagem estudadas. O corte prévio das pimentas reduz o tempo de secagem preservando o ácido ascórbico, contudo, degrada os carotenoides, acarretando uma maior perda deste composto. As pimentas secas inteiras preservam melhor os carotenoides, mas devido ao maior tempo de processo acarreta maior degradação do ácido ascórbico. A secagem dos frutos inteiros, à 80°C, foi a mais eficiente, apresentando menor perda de atividade antioxidante e de carotenoides.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carvalho, A. V., Mattietto, R. A., Rios, A. O., Maciel, R. A., Moresco, K. S., Oliveira, T. C. S. (2015). Bioactive compounds and antioxidant activity of pepper (*Capsicum* sp.) genotypes. *J Food Sci Technol*.
- Dolinsky, M. (2009). *Nutrição Funcional*. São Paulo: ROCCA.
- Fortes, M., Okos, M.R. (1980). *Drying theories: their bases and limitations as applied to foods and grains*. In: Mujundar, A.S., (ed.). *Advances in drying*. New York: Science Press.
- Hanson, P. M., Yang, R., Lin, S., Tsou, S. C. S., Lee, T. C., Wu, J., Shieh, J., Gniffke, P., Ledesma, D. (2004). Variation for antioxidant activity and antioxidants in a subset of AVRDC—the World Vegetable Center *Capsicum* core collection. *Plant Genetic Resources*, 2(3); 153–166.
- Henz, G. P.; Ribeiro, C. S. C. *Mercado e comercialização*. (2008). In: Ribeiro, C. S. C.; Lopes, C. A.; Carvalho, S. I. C.; Henz, G. P.; Reifschneider, F. J. B. *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças. p.15 – 24.
- Márkus, F., Daoud, H. G., Kapitáni, J., Biacs, P. A. (1999). Change in the Carotenoid and Antioxidant Content of Spice Red Pepper (Paprika) as a Function of Ripening and Some Technological Factors. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 47, 100 – 107.
- Matsufuji, H., Ishikawa, K., Nunomura, O., Chino, M., Takeda, M. (2007) Anti-oxidant content of different coloured sweet peppers, white, green, yellow, orange and red (*Capsicum annuum* L.). *Internacional Journal of Food Science and Technology*, 42, 1482 –1488.



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

Oliveira, T. C. S. (2014). *Principais compostos bioativos e capacidade antioxidante da polpa do camu-camu (Myrciaria Dubia) em diferentes estádios de maturação*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Pará, Belém.

Reifschneider, F. J. B. *Capsicum: pimentas e pimentões*. (2000) Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia.

Reifschneider, F. J. B.; Ribeiro, C. S. C. (2004). *Sistema de produção de pimentas (Capsicum spp): Introdução e Importância econômica*. Brasília: Embrapa Hortaliças. Disponível em <http://www.cnpq.embrapa.br/sistprod/pimenta/index.htm>.

Rodrigues-Amaya, D. B (2001). *A Guide to Carotenoid Analysis in Foods*. Washington: International Life Sciences Institute.

Silva, M. F. V. (1999). *Efeitos dos diferentes tratamentos e embalagens nas características da polpa de acerola e na determinação dos teores de ácido ascórbico e das antocianinas durante o armazenamento*. (Tese de Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Tewksbury, J. J.; Reagan, K.M.; Machnicki, N.J.; Carlo, T.A.; Haak, D.C.; Penãloza, A.L.; Levey, D.J. (2008). Evolutionary ecology of pungency in wild chilies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.105, p.11808–11811.