

Mateus Kawata Salgaço

Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Farmacêuticas,
Araraquara/SP
mateus.salgaço@unesp.br

Luis Vitor Silva do Sacramento

Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Farmacêuticas,
Araraquara/SP
luis.vitor@unesp.br

AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS EM PIMENTAS *CAPSICUM SPP.* EM FUNÇÃO DE PROCESSOS TÉRMICOS

RESUMO

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades do planeta, com fontes de alimentos ainda inexploradas naturalmente ricas em compostos bioativos com funções diversas e complementares. As pimentas do gênero *Capsicum* fazem parte desta grande biodiversidade e da riqueza cultural brasileira; são cultivadas em todo o território nacional possuindo enorme variedade de cores, sabores, tamanho e pungência. As pimentas são utilizadas *in natura* ou processadas. Portanto, muitos destes compostos bioativos necessitam de avaliação quanto aos aspectos de qualidade e potencial para utilização em produtos alimentícios. Durante o processamento, pode ocorrer redução no teor de compostos bioativos, pela instabilidade às condições tecnológicas de processamento, o que consequentemente pode reduzir sua capacidade funcional. São consideradas, por diversos estudos, especiarias ricas em compostos bioativos, como, por exemplo, compostos fenólicos. Neste sentido este trabalho objetivou quantificar o teor de compostos fenólicos totais de duas espécies de pimentas: Dedo-de-moça (*Capsicum baccatum*) e Biquinho (*Capsicum chinense*) em função de dois processos de manufatura semi-industrial (pasteurização e cozimento). Os processos térmicos diminuíram em torno de 16% os teores de compostos fenólicos *in natura* para a pimenta Dedo-de-moça (de $53,6 \pm 0,14$ mg EAG $100g^{-1}$ para $47,1 \pm 0,15$ mg EAG $100g^{-1}$) considerando a pasteurização. A pimenta Biquinho apresentou 11% de redução somente para o cozimento (de $75,6 \pm 0,08$ mg EAG $100g^{-1}$ para $67,6 \pm 0,25$ mg EAG $100g^{-1}$). Assim, pode-se verificar que a temperatura contribuiu com possível degradação dos compostos fenólicos. O cozimento tende a ser mais contundente que a pasteurização, havendo variação conforme a espécie de pimenta estudada. A escolha do método de processamento mais adequado à conserva de pimentas Dedo-de-Moça e Biquinho, pode ser baseada no teor total de compostos fenólicos.

Palavras-chave: *Capsicum*. Compostos Bioativos. Pasteurização. Cozimento. Processos Térmicos.

EVALUATION OF TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS IN *CAPSICUM SPP.* ACCORDING OF THERMAL PROCESSES

ABSTRACT

Brazil has one of the largest biodiversity on the planet, with unexplored food sources naturally rich in bioactive compounds with diverse and complementary functions. *Capsicum* peppers are part

of this great biodiversity and Brazilian cultural wealth; are cultivated throughout the national territory possessing enormous variety of colors, flavors, size and pungency. The peppers are used *in natura* or processed. Therefore, many of these bioactive compounds need to be assessed for quality and potential for use in food products. During processing, there may be a reduction in the content of bioactive compounds, due to the instability to the technological processing conditions, which can consequently reduce their functional capacity. Spices rich in bioactive compounds, such as phenolic compounds, are considered by several studies. In this sense, the objective of this work was to quantify the total phenolic compounds content of two species of peppers: Finger-of-the-Girl (*Capsicum baccatum*) and Biquinho (*Capsicum chinense*) as a function of two semi-industrial manufacturing processes (pasteurization and baking). The thermal processes decreased by about 16% the contents of fresh phenolic compounds for Pepper Finger (from 53.6 ± 0.14 mg EAG 100g⁻¹ to 47.1 ± 0.15 mg EAG 100g⁻¹) considering pasteurization. The Biquinho pepper presented 11% reduction only for baking (from 75.6 ± 0.08 mg EAG 100g⁻¹ to 67.6 ± 0.25 mg EAG 100g⁻¹). Thus, it can be verified that the temperature contributed with possible degradation of the phenolic compounds. Baking tends to be more forceful than pasteurization, with variation depending on the species of pepper studied. The choice of the most appropriate processing method for the pepper Finger-of-the-Girl and Biquinho can be based on the total content of phenolic compounds.

Keywords: *Capsicum*. Compounds Bioactive. Pasteurization. Cooking. Thermic Processes.

Recebido em: 15/11/2018 - Aprovado em: 02/04/2019 - Disponibilizado em: 15/07/2019

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Capsicum*, originário de zonas tropicais e úmidas das Américas Central e do Sul, pertence à família Solanaceae e inclui pimentas de importante valor econômico, formando grupo antigo e bastante popular de especiarias. As pimentas são cultivadas em vários países e a produção vem aumentando ao longo do tempo. (DAMBROS, 2014).

Para Reifschneider (2000) e Carvalho (2006), as espécies e variedades do gênero *Capsicum* encontradas no Brasil, podem ser

distribuídas pelas seguintes categorias ou grau de domesticação:

1-Domesticadas: *C. annum* var. *annuum*; *C. baccatum* var. *pendulum*; *C. chinense*; *C. frutescens*.

2- Semidomesticadas: *C. annum* var. *glariuscolum*; *C. baccatum* var. *baccatum*; *C. baccatum* var. *praetermissum*.

3- Silvestres: *C. buforum*; *C. campylopodium*; *C. dusenii*; *C. flexuosum*; *C. friburgense*; *C. hunzikerianum*; *C. mirabile*; *C. parvifolium*; *C. pereirae*; *C. schottianum*; *C. villosum*.

Capsicum chinense destaca-se pela ampla adaptação às condições tropicais (clima quente e úmido), principalmente por apresentar melhores níveis de resistência às principais doenças tropicais do que os verificados com outras espécies. Possui grande variabilidade, expressada na diversidade de formas e cores dos frutos, que são geralmente pouco ou nada picantes e aromático (CARVALHO, 2006).

Capsicum baccatum é originária de regiões da Bolívia e do Peru onde são chamadas de aji e apresentam frutos alongados, de pequenos a grandes, com pungência forte e atualmente são cultivadas em regiões da Argentina, Colômbia, Equador e Brasil (REIFSCHNEIDER, 2000). No Brasil, é encontrada com maior frequência na Região Sul, onde os tipos mais cultivados são a dedo-de-moça (ou chifre-de-veado) e a cambuci (ou chapéu-de-frade), cujos frutos são de tamanho mediano, com polpa firme e pungência variável (CARVALHO, 2006).

O cultivo de pimentas é de grande importância, pois apresenta características de rentabilidade, principalmente quando o produtor agrega valor ao produto, por sua importância social pois, o cultivo de pimenta em sua maioria é feito por agricultores familiares, exigindo grande quantidade de mão de obra, em especial durante a colheita. (MOREIRA et al., 2006, COSTA et al., 2007).

No Brasil, os principais estados produtores são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul. A produtividade média depende do tipo de pimenta cultivada, variando de 10 a 30 t/ha. A crescente demanda do

mercado, estimada em 80 milhões de reais ao ano, tem impulsionado o aumento da área cultivada e o estabelecimento de agroindústrias, tornando o agronegócio de pimentas (doces e picantes) um dos mais importantes do país. Além de serem consumidas frescas, podem ser processadas e utilizadas em diversas linhas de produtos na indústria de alimentos. Além do mercado interno, parte da produção brasileira de pimentas é exportada em diferentes formas, como páprica (secas e trituradas), pasta, desidratada e rasuradas ou em conservas ornamentais (COSTA et al., 2007).

Alguns estudos demonstram que as pimentas pertencentes ao gênero *Capsicum* são fontes de compostos bioativos, de reconhecido benefício à saúde humana, dentre eles podem ser citados, os compostos fenólicos, os carotenoides, os capsaicinoides e as vitaminas (GIUFFRIDA et al., 2013).

Os compostos fenólicos são derivados de reações do metabolismo de defesa das plantas contra agressões naturais do ambiente e devido a condições de cultivo e variações genéticas (JORGE, 2007).

Podem ser divididos em dois grandes grupos: os flavonóides, subdivididos em flavonas, flavanóis, flavonóis, flavanonas, isoflavonas e antocianidinas, e os não flavonóides, que compreendem os grupos dos ácidos fenólicos, lignanas e estilbenos (WANG et. al, 2009).

O grupo dos ácidos fenólicos inclui o ácido benzoico e o ácido cinâmico, e também os ácidos cafeico, ferúlico, p-cumárico e sináptico, sendo os mais comuns, bem como as cumarinas, que são derivadas do ácido cinâmico por

ciclização da cadeia lateral do ácido o-cumárico (LORDÉLO et. al., 2010; JORGE, 2007; SOARES, 2002).

Vários destes compostos apresentam importantes efeitos biológicos, incluindo ações antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e vasodilatadoras (DEGÁSPARI, WASZCZYNSKYJ, 2004).

Agem como antioxidantes, não somente pela sua habilidade em doar hidrogênio ou elétrons, mas também em virtude de seus radicais intermediários estáveis, que impedem a oxidação de vários ingredientes do alimento, particularmente de lipídios (BRAND-WILLIAMS, 1995; DEGÁSPARI, WASZCZYNSKYJ, 2004; HEIM, 2002).

Em um estudo realizado por Melo & Costa (2011) avaliaram o teor de compostos fenólicos nas pimentas *Capsicum chinense* (pimenta bode), *Capsicum baccatum* var. *praetermissum* (pimenta cumari) e *Capsicum frutescens* (pimenta malagueta). As concentrações de compostos fenólicos, expressas em equivalente de ácido gálico (EAG) foram: 294,0±8,7 mg EAG 100g⁻¹ de matéria seca para pimenta “bode”; 347,1±15,4 mg EAG 100g⁻¹ de matéria seca para pimenta “cumari” e de 1328,2±38,5 mg EAG 100g⁻¹ de matéria seca para pimenta malagueta.

Alguns processos na industrialização de alimentos envolvem calor, como a pasteurização e o cozimento, podendo ocasionar perdas nutricionais. A pasteurização é um tratamento térmico relativamente brando, na qual o alimento é aquecido a temperaturas inferiores a 100°C, e tem como princípio fundamental a higienização dos alimentos, visando manter e diminuir a perda

de alguns compostos presentes (ORDÓÑEZ, 2005).

O presente trabalho objetivou estudar o teor dos compostos fenólicos totais presentes nas pimentas biquinho e dedo-de-moça, em função dos processos térmicos de pasteurização e cozimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de *Capsicum chinense* e *Capsicum baccatum* foram adquiridos do comércio local das cidades de Araraquara-SP (3 fornecedores) e Matão-SP (2 fornecedores). Foi realizado um breve levantamento dos fornecedores de cada estabelecimento comercial evitando possível duplicidade de fornecedores para garantir amplitude de amostragem.

Realizou-se a retirada de materiais não interessantes para o estudo (pedúnculos e resquícios dos cálices) e procedeu-se uma lavagem em água contendo hipoclorito de sódio (0,2%) e, posteriormente, enxágue em água esterilizada. Em seguida, realizou-se o preparo os processos térmicos em cada variedade presente no estudo descrito na Tabela 1.

Tabela 1– Variedades de *Capsicum* ssp. e processamento térmicos.

Espécie	Tratamento Térmico	Tempo/ Temperatura
<i>C. chinense</i>	Pasteurização	30min/65°C
<i>C. baccatum</i>		Resfriamento 5°C/3min
<i>C. chinense</i>	Cozimento	5min/100°C
<i>C. baccatum</i>		Resfriamento em temperatura ambiente
<i>C. chinense</i>	<i>In natura</i>	-
<i>C. baccatum</i>		-

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

A determinação dos compostos fenólicos totais foi realizada pela reação de Folin-Ciocalteu conforme método adaptado de Singleton e Rossi (1965) e modificado por Georgé et al. (2005).

A amostra (10g) foi imersa em 25 mL de acetona 70% em erlenmeyer, agitou-se o conjunto por 30 minutos em agitador orbital, ao final, após filtração recolheu-se o filtrado em balão de 25 mL, completando-se o volume. Foram adicionados 2,5 mL de solução de Folin-Ciocalteu (10%) em 0,5 mL do extrato filtrado, e, após 2 minutos, foi adicionado 2 mL de solução de carbonato de sódio 7,5%. Após agitação em vortex, foi levado a banho-maria a 50°C, por 15 minutos, e, a seguir, a mistura foi imersa em banho de gelo, por 30 segundos. A absorbância foi determinada utilizando-se cubeta de quartzo em espectrofotômetro em comprimento de onda de 760 nm.

Em paralelo, uma curva analítica de ácido gálico (GAE) foi elaborada com as

seguintes concentrações: 0 mg L⁻¹, 2 mg L⁻¹, 6 mg L⁻¹, 8 mg L⁻¹, 10 mg L⁻¹, 12 mg L⁻¹ e 14 mg L⁻¹, sendo que os demais reagentes adicionados conforme as etapas descritas para os extratos.

Os resultados foram expressos em equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100 g de amostra, de acordo com a equação $FT = C_{EB} \cdot (D_{EB}/m) \cdot 1000$, em que C_{EB} é a concentração de ácido gálico na solução de amostra (mg L⁻¹) referente ao Extrato Bruto (EB); D_{EB} a diluição da amostra, em litros, referente ao Extrato Bruto (EB); e m a massa da amostra utilizada na extração, expressa em gramas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3 encontram-se os resultados relativos aos teores de compostos fenólicos totais obtidos, em EAG mg 100 g⁻¹.

Tabela 3 – Teores de compostos fenólicos totais de amostras de pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum*) e pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) em função dos tratamentos térmicos de pasteurização e cozimento.

Tratamentos	<i>Capsicum chinense</i>	<i>Capsicum baccatum</i>
	----- EAG mg 100 g ⁻¹ -----	
<i>In natura</i>	75,6 ± 0,08 ^{aA}	53,6 ± 0,14 ^{aB}
Pasteurização	74,3 ± 0,21 ^{aA}	47,1 ± 0,15 ^{bB}
Cozimento	67,6 ± 0,25 ^{bA}	48,7 ± 0,10 ^{bB}

Médias ± Desvio Padrão seguidas da mesma letra minúscula na mesma coluna, e seguidas de letras maiúsculas na mesma linha não diferem estatisticamente em nível de 5% (p<0,05), pós teste Tukey.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Quando se comparam os processos térmicos dentro do grupo espécies, a *Capsicum*

chinense, demonstrou maior estabilidade na preservação dos compostos fenólicos, pois a pasteurização afetou menos o teor de compostos fenólicos totais; no processo de cozimento houve perda estatisticamente significativa destes compostos.

Capsicum baccatum, diferentemente apresentou perdas significativas em ambos os processos térmicos, sendo assim os compostos fenólicos presentes foram afetados pela temperatura.

COSTA et al. (2010), utilizando diversos agentes de extração e frações diferentes, em algumas variedades como *C. annuum* (pimentão magali), *Capsicum frutescens* (pimenta malagueta) *C. baccatum var. praetermissum* (cumari) e *C. baccatum var. baccatum* (cambuci) encontraram teores de compostos fenólicos totais que variaram de 40,21 a 16.975,41 EAG mg*100 g⁻¹. Os autores afirmaram que o solvente utilizado nos processos extrativos e as espécies vegetais analisadas, influenciam decisivamente na quantidade de compostos fenólicos totais obtidos.

Neste trabalho os valores encontram-se dentro deste parâmetro estudado, entretanto, diferem quanto ao solvente utilizado, e o principal fator tratamento estudado (processo térmico) onde o cozimento abrange uma temperatura mais alta em poucos minutos, e a pasteurização utiliza de uma temperatura mais branda, porém com um tempo mais longo, seguido de resfriamento rápido do material, para o completar processo.

O processo de cozimento por utilizar a temperatura de ebulição da água (100°C), afetou significativamente o teor dos compostos fenólicos totais.

Segundo Dambros (2014), o processamento de alimentos, deve ser otimizado para prevenir ou reduzir a degradação de compostos que apresentem potenciais benefícios à saúde humana, garantido assim sua biodisponibilidade. Mas na maioria das vezes, o foco principal é apenas a industrialização, o que acarreta numa perda ainda maior desses compostos, diminuindo a qualidade final do produto.

Durante o processamento, o alimento é exposto a diversos fatores que podem interferir na sua estrutura e composição nutricional, podendo ocorrer degradação de nutrientes lábeis e compostos biologicamente ativos.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a quantidade de compostos fenólicos totais de ambos os materiais de pimenta são vulneráveis à ação da temperatura quando realizados os métodos de conservação. A temperatura nos patamares utilizados pode ter degradado alguns tipos de compostos fenólicos. O cozimento tende a ser mais contundente que a pasteurização, havendo variação conforme a espécie de pimenta estudada, sugere-se ajustes no processo de pasteurização no binômio tempo/temperatura, para que uma perda no teor de compostos fenólicos, sobretudo da pimenta dedo-de-moça, não ocorra. A escolha do método de processamento mais adequado à conserva de pimentas Dedo-de-Moça e Biquinho pode ser baseada no teor total de compostos fenólicos.

5. REFERÊNCIAS

- ANDREWS, J. Peppers: the domesticated Capsicums. **Austin: University of Texas Press**. 1984. 170p
- BOSLAND, P.W.; VOTAVA, E.J. Peppers: vegetable and spice *Capsicums*, **New York: CABI Publishing**, 1999. 204p.
- BRAND-WILLIAMS, CUVELIER, M. E., BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **Food Sci. Technol.**, 28, 25–30, 1995.
- CARVALHO, S. I. C. de; BIANCHETTI, L. de B.; RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A. Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil. 1 ed. **Brasília: Embrapa Hortaliças**, 2006.
- COSTA, C.S.R.; et al. **Pimenta (*Capsicum spp.*): Embrapa Hortaliças**. Disponível em: <sisemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 10 jun. 2018, 2007.
- COSTA, L. M.; MOURA, N.F.; MARANGONI, C.; MENDES, C.E.M.; TEIXEIRA, A. O.; Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum*, **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, supl. 1, maio. 2010.
- DAMBROS, J.I. Estabilidade de compostos potencialmente bioativos e alterações de qualidade em frutos e produtos de pimenta (*Capsicum spp.*) 2014. 114f. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.
- DEGÁSPARI, C. H., WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades Antioxidantes De Compostos Fenólicos. **Visão Acadêmica**, Curitiba, 5(1), 33–40, 2004.
- GEORGÉ, S. et al. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 53, n. 5, p. 1370-1373, 2005.
- GIUFFRIDA, D., , et al. Characterization of 12 *Capsicum* varieties by evaluation of their carotenoid profile and pungency determination. **Food Chemistry**, 140(4), 794–802, 2013.
- HEIM, K. E., TAGLIAFERRO, A. R., BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: Chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**, 13(10), 572–584, 2002.
- JORGE, N., ANGELO, M. P. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 66(1), 1–9, 2007.
- LORDÊLO, M., et al. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity in plant products. **Semina: Ciências Agrárias**, 31(3), 669–682, 2010.
- MELO, C. M. T.; COSTA, L. A. da. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de pimentas *Capsicum chinense* (bode), *Capsicum baccatum* variedade *praetermissum* (cumari) e *Capsicum frutescens* (malagueta). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p.1-6,
- MOREIRA, G.R.; , et al. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário**, v.27, n.235, 2006. p.16-29.
- ORDÓÑEZ, J.A. Tecnologia de alimentos: Componentes dos alimentos e processos. (Tradução). **Porto Alegre: Artmed**. 2005. 294 p.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.) *Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, **Brasília Embrapa Hortaliças**, 2000.113p.
- SIGLETON, V.L.; ROSSI, J.A.Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.16, n.3, p.144-158, Feb. 1965.
- SOARES, S. E. (2002). Ácidos Fenólicos Como Antioxidantes. **Revista de Nutricao**, 15(1), 71–81, 2002.
- WANG, X., LI, H., LI, Y., LI, P., WANG, H. Polyphenolic compounds and antioxidant properties of selected China wines. **Food Chemistry**, 112(2), 454–460, 2009.

Mateus Kawata Salgaço

Mestrando em Ciências dos Alimentos – UNESP,
Tecnólogo em Alimentos - IFSP

Luis Vitor Silva do Sacramento

Doutorado em Agronomia – UNESP, Mestre em
Agronomia – UNESP, Engenheiro Agrônomo –
UFV.
