



Comunicação Breve

Análises físico-químicas de brócolis (*Brassica oleraceae*) minimamente processado submetido à diferentes métodos de cocção

E Luan Vieira Cardoso¹; Rafael Porto Vieira²; Gizelda de Siqueira Pedrosa Cardoso³¹Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Brasil. luan.v.cardoso20@gmail.com²Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, Brasil. rafaelportovieira18@gmail.com³Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Brasil. gspedrosa@gmail.com

INFO ARTICLE

Histórico do artigo
Recebido: 25 dezembro 2017
Aceito: 01 abril 2018

Palavras-chaves:

Brócolis
Mercado
Propriedades químicas

RESUMO

O brócolis (*Brassica oleraceae*) é uma hortaliça de grande consumo e importância econômica no mercado brasileiro, sendo consumido principalmente in natura ou minimamente processado. Este é uma boa fonte de vitamina A, potássio, ferro e fibras, possui tanto cálcio quanto o leite, e contém fitoquímicos importantes como o b-caroteno, que é um antioxidante, indóis e isotiocianatos. Diante deste contexto, este trabalho teve como objetivo realizar análises físico-químicas de brócolis (*Brassica oleraceae*) minimamente processado submetido à diferentes métodos de cocção. Foram utilizadas inflorescências de brócolis, adquiridas no comércio local do município de Orizona-GO. Foram realizados procedimentos analíticos para os parâmetros físico-químicos de umidade, pH e acidez total titulável em brócolis minimamente processado submetido à diferentes métodos de cocção. Baseado nos parâmetros físico-químicos é possível indicar o mais eficiente método de cocção para o brócolis.

1. Introdução

Frutas e hortaliças são componentes essenciais de uma dieta saudável, apresentam baixa densidade energética, alto teor de fibras, componentes antioxidantes, além de serem fontes de micronutrientes. A Organização Mundial da Saúde (OMS) preconiza consumo de pelo menos 400 g/dia, o que equivale a cinco porções diárias desses alimentos (Franco et al., 2013).

Em estudo sobre os métodos de cocção e sua relação com o tempo de cozimento no espinafre, Kawashima & Valente Soares (2005), avaliando o perfil mineral observaram que o processo de cocção faz com que aconteçam perdas minerais, indicando que, o tempo de cozimento é determinante nessas perdas.

O brócolis é uma hortaliça de grande consumo e importância econômica no mercado brasileiro, sendo consumido principalmente in natura ou minimamente processado. Porém, ele apresenta um inconveniente que é a curta vida de prateleira, com o passar do tempo ocorre à deterioração de sua cor, provocada pela degradação das clorofilas (Aquino et al., 2011).

Os alimentos frescos de origem vegetal têm composição mais variada que os alimentos frescos de origem animal. Vale ressaltar que vegetais da mesma variedade podem apresentar composições químicas diferentes, ou a

composição pode variar mesmo após a colheita (Moreira, 2006).

Nos diferentes métodos de cozimento, as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo, e o meio de cocção são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem modificar o valor nutricional dos alimentos além disso, as boas práticas de fabricação devem ser obedecidas para a obtenção um produto final de qualidade (Scheibler et al., 2010).

Sabe-se que as hortaliças são fontes importantes de diversos compostos antioxidantes como vitamina C, compostos fenólicos, vitamina E e carotenóides. Esta é uma das razões porque o consumo de frutas e hortaliças vem sendo continuamente incentivado (CENTERS FOR DISEASE CONTROL, 2007).

Assim, o consumidor brasileiro deve ser esclarecido sobre a importância da inclusão de vegetais frescos, processados e embalados de maneira adequada em sua dieta alimentar na busca de uma alimentação melhor, e para tanto este trabalho teve por objetivo realizar análises físico-químicas de brócolis (*Brassica oleraceae*) minimamente processado submetido à diferentes métodos de cocção. E especificamente, realizar procedimentos analíticos para os parâmetros físico-químicos de umidade, pH, acidez total titulável em brócolis minimamente processado submetido à diferentes métodos de cocção.

2. Material e Métodos

2.1 Matérias-primas e Processamento mínimo

Foram utilizadas inflorescências de brócolis (*Brassica oleraceae*), variedade Itália, adquiridas em um comércio local do município de Orizona-GO. A compra foi feita pela manhã, e as hortaliças transportadas até a cozinha experimental e Laboratório de Cozinha Experimental e Análise Sensorial do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, onde foram selecionadas, higienizadas, cortadas manualmente, com auxílio de facas de aço inoxidável, e sanitizadas.

Inicialmente, os brócolis foram higienizados em água corrente, secos em ambiente, e em seguida, retirou-se as folhas e as inflorescências e foram imersos em solução ácida de vinagre branco a 2% e 10 ml de cloreto de sódio para cada 20 litros de água, durante 10 minutos. Após esse processo, os brócolis foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 20 minutos.

O experimento foi realizado em delineamento inicial e final, com esquema fatorial 4x2 (4 métodos de preparo x 2 tempos de armazenagem) compararam-se os tratamentos térmicos (na proporção 1:5, alimento/água): cocção em ebulição, cocção em água sob pressão e cocção por micro-ondas, por quatro tempos de armazenagem, com 3 repetições por tratamento, sendo a análise das médias realizada no primeiro e no último dia de estocagem, a fim de verificar se houve diferença na qualidade físico-química dos brócolis tendo como resultado a comparação percentual entre as médias. Como testemunho foi utilizado os brócolis minimamente processado e embalado.

2.2. Análises físico-químicas

As unidades analíticas, cerca de 500 g de produto, foram dispostas em embalagens plásticas de tereftalato de polietileno (PET), com tampa acoplada e sem perfurações, seladas, identificadas e armazenadas a $5\pm 1^\circ\text{C}$ e $90\pm 5\%$ UR em câmara fria na Unidade de Processamento de Frutas e Hortaliças da Instituição.

Os dados de umidade, pH e ATT (acidez total titulável) foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo de dois fatores cruzados, esquema de parcelas subdivididas no tempo, em delineamento inteiramente

casualizado. Os tratamentos foram: 1= minimamente processado (controle), 2=cocção em ebulição, 3= cocção sob pressão, 4=cocção em micro-ondas, sendo que a coleta de dados foi feita após 1 e 21 dias de armazenagem. Quando o resultado do teste F foi significativo ($P < 0,05$), aplicou-se o teste de Tukey para comparações múltiplas de médias. Todas as análises foram realizadas com o software R (www.R-project.org).

Nos laboratórios do IF Goiano Campus Urutaí-GO foram analisadas as características físico-químicas discriminados a seguir, sendo todas as determinações analíticas realizadas em triplicata determinando a média como resultado. Para a umidade foi utilizado o método por secagem em estufa a temperatura de 70°C por 24 horas para cerca de 5g de amostra, até peso constante em balança semi-analítica, com precisão de 0,001g. O pH foi determinado utilizando-se um potenciômetro digital segundo a Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2010) com a amostra pesada e homogeneizada com água destilada. A acidez total titulável (ATT) determinada de acordo com método da AOAC (2010) teve seus resultados expressos em porcentagem de ácido málico. A determinação do teor de sólidos solúveis totais das amostras foi obtida do suco dos vegetais, com o auxílio de um refratômetro de Abbe e os resultados expressos em $^\circ\text{Brix}$, conforme a AOAC (2010). Os extratos minerais foram obtidos por digestão nitroperclórica e determinados (AOAC, 2010). Segundo método da AOAC (2010) o potássio e o sódio foram determinados por fotometria de chama; sendo o cálcio e o ferro, por espectrofotometria de absorção atômica.

3. Resultados e discussão

Muitos são os processos empregados com o intuito de produzir alimentos estáveis e seguros, dentre eles, o processamento com emprego de calor é o método mais comum, contudo, uma série de mudanças ocorre nos alimentos tratados pelo calor, como a alteração no flavor, cor, textura e a destruição de vitaminas (Correia et al., 2008). Nos distintos métodos de cozimento, as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo, e o meio de cocção são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas, as quais podem modificar o valor nutricional dos alimentos (Scheibler et al., 2010), os resultados médios podem ser observados pela tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas do brócolis minimamente processado submetido à diferentes métodos de cocção.

Tratamento	Análises físico-químicas					
	Umidade (%)		pH		ATT (Mg/g)	
	01dia	21dias	01dia	21dias	01dia	21dias
Minimamente processado	87,68a	72,25c	6,02a	5,24c	0,08a	0,02b
Cocção em ebulição	90,25a	92,31a	6,08a	7,32a	0,036b	0,05a
Cocção sob pressão	89,41a	91,35a	6,03a	5,77b	0,02c	0,01b
Cocção em micro-ondas	89,78a	76,44b	5,97a	5,24c	0,02c	0,02b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

A umidade média, expressa em porcentagem (base úmida), variou de 72,25 % a 91,35% nas diferentes amostras. Pode-se observar que os métodos em que se usa um tratamento térmico mais intenso, os métodos de cocção em pressão e em ebulição, a absorção de umidade é bem expressiva, mesmo após o processo de secagem na estufa.

O teor médio de umidade obtido para brócolis neste trabalho está de acordo com o valor encontrado por Lima Perrone et al., (2008) que determinaram umidade de 87% para brócolis. Os resultados obtidos também estão próximos dos valores encontrados por Alves et al., (2011), que determinaram umidade de 88% para brócolis e Koh et al., (2009) encontraram umidade de 83,2% em brócolis *in natura*.

O pH das amostras apresentam variação mínima devido ao seu tempo de estocagem, variando de 6,02 no primeiro dia de análise para 6,81 após quatro semanas para o método minimamente processado. No tratamento de cocção em ebulição houve variação de pH no primeiro dia de 6,08 para 7,32 no último dia. Variou de 6,04 para 5,78 no tratamento de cocção em pressão e variou de 5,99 para 5,24 no tratamento em microondas. A elevação ou abaixamento do pH observado ao longo do trabalho, tem sido associada por Medicott & Jeger (1987) com a utilização de ácidos orgânicos em excesso, que são armazenados nos vacúolos como substrato respiratório.

Os valores de pH encontrados estão próximos dos valores encontrados por Padula et al., (2006), que fizeram acompanhamento de análise físico-química de brócolis minimamente processado em tempos de 01, 03, 06, 09 e 12 dias de armazenagem. E observou pH variando de 6,08 a 6,21 no primeiro dia e 6,34 a 6,44 no último dia. Os valores de pH encontrados para as amostras estudadas estão próximos dos valores encontrados por Artés et al., (2001) para a cultivar "Botrytis", que foram de 6,50 no dia da colheita, de 6,51 a 6,72 para brócolis armazenados por 7 dias à 1,5°C e de 6,51 a 6,58 para brócolis armazenados por 2,5 dias à 20°C. De acordo com Pereira (2003), nos períodos de armazenagem, quando a acidez e o pH possuem valores elevados, no meio provavelmente existe uma maior concentração de ácidos na forma não-dissociada como, por exemplo, os ácidos fracos (ácido cítrico e ácido ascórbico).

Quanto à acidez total titulável (ATT) o conteúdo amostral analisado não apresentou resultados com variação significativa de acidez. Paluda & Reinehr (2006) em seu trabalho mostrou a não haver variação significativa com relação a ATT no primeiro e último dia de análise. Entretanto, segundo Chitarra & Chitarra (1990 apud Resende, 2010), a capacidade tampão de alguns sucos permite que ocorram grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH.

4. Conclusões

É possível observar que o brócolis, sofreu alterações decorrentes dos diferentes métodos de cocção e do tempo de estocagem. Apesar do fato comprovado pelos resultados das análises realizadas, entretanto sugere-se a continuidade dos estudos.

O método mais indicado para o brócolis minimamente processado submetido a cocção em ebulição, visto que a umidade, pH e ATT aumentaram consideravelmente, indicando que o brócolis submetido a esse método é básico

5. Referências

Alves, N. E. G., Paula, L. R., Cunha, A. C., Amaral, C.A.A., Freitas, M. T. (2011). Efeito dos diferentes métodos de cocção sobre os teores de nutrientes em brócolis (*Brassica oleracea L. var. itálica*). *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 70, n. 4.

Artés, F., Vallejo, F., Martínez, J. A. (2001). Quality of broccoli as influenced by film wrapping during shipment. *Eur. Food Res. Technol*; v. 213, p. 480-483.

AOAC. (2010). *Official Methods of Analysis*. 18th Edition, Revision 3, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.

Aquino, A. C. M. S., Silva, M. H. M., Rocha, A. K. S., Castro, A. A. (2011). Estudo da influência de diferentes tempos e métodos de cocção na estabilidade de teores de clorofila e ácido ascórbico em brocolis (*Brassica oleraceae*). *Scientia Plena*, v. 7, n. 1.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. (2007). *5 a day program*. Disponível em: García-Arias M. T., Pontes E. A., García-Linares M. C. (2007). Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets: effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. *Food Chem (Great Britain)*. 83(3)349-56.

Correia, L. F. M., Faraoni, A. S., Pinheiro-Sant'ana, H. M. (2008). Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 83-95.

Franco, A. S., Castro, I. R. R., Wolkoff, D. B. (2013). Impacto da promoção sobre consumo de frutas e hortaliças em ambiente de trabalho. *Revista de Saúde Pública*, v. 47, n. 1.

Kawashima, L. M.; Valente Soares, L. M. (2005). Efeito do tempo de branqueamento na extração seletiva de elementos minerais do substituto de espinafre (*Tetragonia expansa*) comumente empregado no Brasil. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 3, p. 419-424.

Koh, E., Wimalasiri, K. M. S., Chassy, A. W., Mitchell, A. E. (2009). Content of ascorbic acid, quercetin, kaempferol and total phenolics in commercial broccoli. *J Food Compos Anal*. 22(7-8): 637-43.

Lima-Perrone, J. A., Catharino, R. R., Godoy, H. T. (2008). Folatos em brócolis convencional e orgânico e perdas no processo de cocção em água. *Quim. Nova*. 31(3):530-5.

Medicott, A. P., Jeger, M. J. (1987). *The development and application of postharvest handling treatments to manipulate ripening mangoes*. In: Prinsley, R. T., Tucker, R. T. *Mangoes: a review*. London: Commonwealth Science Council, p. 56-77.

Moreira, R. T. (2006). *Análise de perdas de mineiras em hortaliças submetidas a dois métodos de cocção*. Monografia (Bacharel em Nutrição) - Centro Universitário São Francisco, Santa Maria - RS.

Padula, M. L., Carciofi, B. A. M., Dannenhaver, C. E., Sthingari, E. B., Monteiro, A. R. (2006). Influência de diferentes tipos de embalagens nas características físico-químicas e composição gasosa de brócolis (*Brassica oleracea L. var. itálica*) orgânicos minimamente processados e armazenados sob refrigeração. *Alim. Nutr. Araraquara*, v. 17, n. 3, p. 259-268.

Paluda, G., Reinehr, C. (2006). *Influência das condições de armazenagem sobre o teor de clorofila do brócolis (Brassica oleracea)*. In: XXI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA E VI FEIRA DE PROTÓTIPOS. Anais. RS: Unijuí.

- PEREIRA, T. (2003). *Avaliação das características físicas e químicas de goiabas (Psidium guajava L.) cv. Cortibel, de polpa branca, sob diferentes condições de armazenamento*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ, 74 p.
- RESENDE, J. T. V. et al. (2010). *Produtividade e qualidade pós-colheita de cultivares de cebola em sistemas de cultivo orgânico e convencional*. *Bragantia*, v. 69, n. 2.
- SCHEIBLER, J. et al. (2010). Quantificação de micronutrientes em vegetais submetidos a diferentes métodos de cocção para doente renal crônico. *ConsScientiae Saúde*, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 549-555.