

## **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE BRÓCOLIS MINIMAMENTE PROCESSADOS EM AULA PRÁTICA DO CURSO DE QUÍMICA DE ALIMENTOS**

AMANDA JANSEN PALADINI BORGES<sup>1</sup>; EDUARDA GARCIA SOARES<sup>2</sup>; FELIPE SILVA PEREIRA<sup>3</sup>; JOSIANE FREITAS CHIM<sup>4</sup>; VANESSA PIRES DA ROSA<sup>5</sup>; ELIZANGELA GONÇALVES DE OLIVEIRA<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – amandajb.1302@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – eduardagarciasoares@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – felipepereira3@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – josianechim@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – vprosa\_rs@hotmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – elizangelagoliveira1@gmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

Frutas e hortaliças são componentes essenciais de uma dieta saudável, pois possuem baixa densidade energética, alto teor de fibras e compostos antioxidantes, além de serem fontes relevantes de micronutrientes. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo mínimo de 400g/dia, o equivalente a cinco porções desses alimentos (Franco et al., 2013). O brócolis (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no mundo. Esta espécie é resultado da seleção e acúmulo de mutações durante o processo de domesticação de *B. sylvestris*, seu centro de origem é a região do Mediterrâneo (STANSELL; BJÖRKMAN, 2020). O consumo de brócolis vem aumentando no Brasil nos últimos anos, não apenas pelo seu preço razoável, tornando-o acessível para diferentes classes sociais, mas também pelo seu alto valor nutricional. Com isso, fatores como o tipo de cozimento, tempo, temperatura e meio de cocção influenciam significativamente a composição nutricional dos vegetais (Scheibler et al., 2010). O processamento pode causar alterações nos compostos bioativos, como vitamina C e E, compostos fenólicos e carotenoides e devido ao seu elevado teor de água e metabolismo respiratório ativo, o brócolis apresenta curta vida de prateleira e rápida perda de qualidade sensorial e nutricional, o que limita seu aproveitamento pós-colheita (Santos et al., 2019). Assim, torna-se importante esclarecer o consumidor quanto aos impactos nutricionais dos diferentes tipos de processamento. Além disso, o processamento mínimo é uma técnica de conservação que permite manter as características sensoriais e nutricionais dos vegetais próximos aos alimentos frescos, por meio de operações como lavagem, sanitização, corte e embalagem sob refrigeração. Já o branqueamento seguido de congelamento é um método utilizado para inativar enzimas e prolongar a vida útil, embora possa causar perda de nutrientes sensíveis ao calor, como a vitamina C (Pereira & Silva, 2020).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de três amostras de brócolis minimamente processado em aula prática do curso de Química de Alimentos.

### **2. ATIVIDADES REALIZADAS**

## 2.1. Preparo das amostras

Os brócolis foram selecionados com base na integridade visual. As etapas incluíram lavagem, sanitização com hipoclorito de sódio (15 mL/L por 15 minutos), corte e padronização dos floretes, secagem e acondicionamento. As amostras analisadas foram: Amostra 1 (Brócolis *in natura*), Amostra 2 (Brócolis minimamente processado) e Amostra 3 (Brócolis branqueado e congelado). As amostras foram armazenadas sob refrigeração por 7 dias.

As análises realizadas incluíram a medição do pH e do °Brix, além da acidez titulável, que foi determinada por meio de titulação com NaOH. Para quantificar o teor de Vitamina C, utilizou-se a titulação com iodo e tiosulfato. No que diz respeito às análises microbiológicas, foram investigados os grupos de mesófilos, psicotróficos, coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* spp., bem como a presença de fungos e leveduras (BRASIL, 2008).

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas das três amostras.

**Tabela 1:** Resultados das análises físico-químicas das amostras de brócolis.

| Amostra   | pH   | °Brix | Acidez titulavel (%) | Vitamina C (mg/100 mL) |
|-----------|------|-------|----------------------|------------------------|
| Amostra 1 | 6,70 | 1,1   | 0,49                 | 0,91                   |
| Amostra 2 | 6,70 | 1,6   | 0,53                 | 1,09                   |
| Amostra 3 | 6,64 | 1,6   | 0,55                 | 3,08                   |

Os valores de pH das amostras (*in natura*, minimamente processado e branqueado/congelado) foram semelhantes, indicando que o processamento não alterou significativamente a acidez do brócolis, o que também foi observado por Silva et al. (2018). O aumento do °Brix nas amostras processadas pode estar relacionado à maior liberação de sólidos solúveis após o corte ou aquecimento, como relatado por Souza e Santos (2017), podendo influenciar a percepção de sabor. A acidez titulável variou pouco entre as amostras, com leve aumento após o processamento. Essa elevação pode ser atribuída à maior liberação de ácidos orgânicos pela ruptura dos tecidos vegetais durante o corte e o aquecimento, em concordância com Oliveira et al. (2019). Em relação à vitamina C, observou-se um aumento nos valores nas amostras processadas, especialmente na branqueada e congelada (3,08 mg/100 mL), em comparação com a *in natura* (0,91 mg/100 mL). Esse resultado pode ser explicado pela inativação das enzimas oxidativas durante o branqueamento, o que preserva a vitamina, além da melhor extração da vitamina C devido à ruptura das estruturas celulares, como descrito por Lee e Kader (2000). Portanto, embora o branqueamento possa levar à perda de alguns nutrientes, quando bem controlado, pode preservar ou até aumentar a biodisponibilidade de compostos antioxidantes. Esses dados reforçam a importância de se otimizar os parâmetros do processamento, como tempo e

temperatura, de modo a manter a qualidade nutricional e sensorial do brócolis, conforme destaca Martins et al. (2021).

**Tabela 2:** resultado das análises microbiológicas.

| Análise (UFC ou NMP/g)            | Brócolis Cru      | Minimamente Processado | Cru após 7 dias    | Minimamente Processado após 7 dias | Congelado após 7 dias |
|-----------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------|
| <b>Mesófilos</b>                  | $7,5 \times 10^2$ | $<10$                  | $9,5 \times 10^2$  | $<10$                              | $<10$                 |
| <b>Psicotróficos</b>              | $2,0 \times 10^2$ | $<10$                  | $1,37 \times 10^3$ | $<10$                              | $<10$                 |
| <b>Coliformes totais</b>          | 7,8               | $<1,8$                 | 7,8                | $<10$                              | $<10$                 |
| <b>Coliformes termotolerantes</b> | $<1,8$            | $<1,8$                 | $<1,8$             | $<10$                              | $<10$                 |
| <b><i>Salmonella</i> ssp</b>      | Ausente           | Ausente                | Ausente            | Ausente                            | Ausente               |
| <b>Fungos e leveduras</b>         | $1,2 \times 10^1$ | $<10$                  | $2,5 \times 10^2$  | Ausente                            | $<10$                 |

Os dados revelam redução significativa na carga microbiana após o processamento. Após 7 dias de refrigeração, o brócolis cru mostrou aumento microbiano, enquanto as amostras processadas mantiveram-se seguras. A ausência de *Salmonella* em todas as amostras confirma a segurança microbiológica conforme a RDC nº 331/2019 da Anvisa. O processamento mínimo e o congelamento são eficazes na conservação da qualidade físico-química e microbiológica do brócolis. Apesar de ocorrerem perdas nutricionais, principalmente de vitamina C, os métodos aplicados mantiveram os vegetais dentro dos padrões de segurança e qualidade, mostrando-se alternativas viáveis para aumentar a vida útil do produto (BRASIL, 2019).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática laboratorial permitiu avaliar o brócolis sob diferentes formas de processamento (in natura, minimamente processado e branqueado/congelado),

com foco em parâmetros físico-químicos e microbiológicos essenciais para determinar sua qualidade e valor nutricional.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019*. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos. Diário Oficial da União, 2019.

FRANCO, A. S.; CASTRO, I. R. R.; WOLKOFF, D. B. Impacto da promoção sobre consumo de frutas e hortaliças em ambiente de trabalho. *Revista de Saúde Pública*, v. 47, n. 1, 2013.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, v. 20, n. 3, p. 207–220, 2000. DOI: 10.1016/S0925-5214(00)00133-2

MARTINS, L. R. et al. Qualidade nutricional de brócolis minimamente processado: impacto do branqueamento e congelamento. *Food Research International*, v. 142, p. 110-117, 2021.

OLIVEIRA, R. F. et al. Influência do processamento na acidez titulável de hortaliças. *Revista de Alimentos Funcionais*, v. 12, n. 1, p. 22-29, 2019.

ORDIALES, E; IGLESIAS, DJ; ALARCÓN, MV; ZAJARA, L, GIL, J; GUTIÉRREZ, JI; SALGUERO, J. Characteristics defining broccoli cultivars from different seed producers. *International Journal of Agronomy*, 2017.

PEREIRA, A. L. F.; SILVA, F. A. Efeitos do branqueamento e congelamento sobre características físico-químicas e nutricionais de vegetais. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 79, p. 1-8, 2020.

SANTOS, M. C.; OLIVEIRA, D. S.; FERREIRA, S. M. R. Alterações em compostos bioativos e qualidade de hortaliças durante o processamento e armazenamento. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 22, e2018193, 2019.

SCHEIBLER, J. et al. 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, 2010.

SILVA, J. R. et al. Efeito do processamento térmico na qualidade de vegetais folhosos. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia*, v. 15, n. 2, p. 45-54, 2018.

SOUZA, M. L.; SANTOS, A. P. Perda de sólidos solúveis em vegetais minimamente processados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 37, n. 3, p. 295-301, 2017.

STANSELL, Z; BJÖRKMAN, T. From landrace to modern hybrid broccoli: the genomic and morphological domestication syndrome within a diverse B. oleracea collection. *Horticulture Research*, v. 7, p. 1-17, 2020.