

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

**AMANDA JANSEN PALADINI BORGES¹; EDUARDA GARCIA SOARES²; FELIPE
SILVA PEREIRA³; JOSIANE FREITAS CHIM⁴; VANESSA PIRES DA ROSA⁵;
ELIZANGELA GONÇALVES DE OLIVEIRA⁶.**

¹*Universidade Federal de Pelotas – amandajb.1302@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – eduardagarciasoares@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – felipepereira3@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – josianechim@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – vprosa_rs@hotmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas – elizangelag oliveira1@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. Itállica*) 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 tiossulfato. 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 titulável (%)	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
Mesófilos	$7,5 \times 10^2$	<10	$9,5 \times 10^2$	<10	<10
Psicotróficos	$2,0 \times 10^2$	<10	$1,37 \times 10^3$	<10	<10
Coliformes totais	7,8	<1,8	7,8	<10	<10
Coliformes termotolerantes	<1,8	<1,8	<1,8	<10	<10
Salmonella ssp	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Fungos e leveduras	$1,2 \times 10^1$	<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.