

Área: Tecnologia de Alimentos

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E PREFERÊNCIA SENSORIAL DO MILHO VERDE CONGELADO DEGRANADO E EM ESPIGA

Daiane Nogueira^{*1}, Helena Leão Gouveia², Charlene Carvalho Cunha², Carla Rosane Barboza Mendonça³, Márcia Arocha Gularte³, Caroline Dellinghausen Borges³

¹Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

²Discente do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

³Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

*E-mail: daianenoguer@gmail.com

RESUMO – O trabalho objetivou avaliar comparativamente o milho verde congelado degranado e em espiga, quanto à qualidade microbiológica, a preferência sensorial e a intenção de compra dos consumidores. No processamento parte do milho foi degranado e parte mantida como espiga, cortada em pedaços. Ambos passaram por limpeza, sanitização, enxágue e drenagem. O milho degranado foi branqueado (1 min/ 100 °C) e o em espiga seguiu direto para o congelamento. O congelamento foi realizado em câmara de congelamento (-18 a -14 °C/10-12 h), e após os produtos foram embalados em sacos de polietileno de baixa densidade e estocados entre -17 a -13 °C. As amostras foram avaliadas microbiologicamente por meio das análises de *Salmonella* spp., coliformes a 45 °C, contagem de microrganismos psicrotróficos e *Pseudomonas* spp.. Sensorialmente avaliou-se a preferência, por escala hedônica de 7 pontos, a partir das amostras cozidas. Investigou-se também a atitude de compra e a frequência de consumo do produto. Verificou-se ausência de *Salmonella* spp. para ambas amostras, e ausência de *Pseudomonas* spp. e psicrotróficos no milho degranado. No milho em espiga as contagens de *Pseudomonas* spp. e psicrotróficos foram baixas, entretanto, para coliformes termotolerantes, nesta amostra detectou-se um valor superior ao máximo estipulado pela legislação vigente no país. Sensorialmente, o milho degranado foi mais preferido e teve maior intenção de compra, entretanto, no geral, ambos os produtos foram apreciados. Considerando os parâmetros avaliados o milho verde congelado degranado destacou-se em relação ao milho em espiga, provavelmente devido a influência do processo de branqueamento.

Palavras-chave: Milho verde; congelamento; análise microbiológica; análise de preferência; intenção de compra.

1 INTRODUÇÃO

O milho é uma planta que pertence à família Gramineae e a espécie *Zea mays* (MAGALHÃES, et al., 2002). É um alimento essencialmente energético, pois seu principal componente é o amido. Este cereal é nativo das Américas e produzido em quase todos os continentes, sendo sua importância econômica caracterizada pelas diversas formas de utilização (LEITÃO et al., 2012).

As principais formas de aquisição do milho são *in natura* íntegra, minimamente processada, congelada ou em conserva. Tanto *in natura* como minimamente processada, o tempo de armazenamento é limitado. Já na forma congelada e em conserva, consegue-se estender a vida de prateleira por um tempo superior. Entretanto, nestas a comercialização faz-se somente na forma degranada, e dependendo da utilização, a conservação na espiga pode ser desejável, além de poder influenciar no sabor do alimento.

A legislação brasileira (BRASIL, 2001) preconiza a realização de análise microbiológica para detecção de coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp., em vegetais sanificados e congelados, visto que o primeiro é uma contaminação de origem fecal e o segundo pode ser veiculado ao alimentos em virtude de precárias condições sanitárias. Já os microrganismos psicrotróficos estão relacionados à deterioração de alimentos armazenados sob baixas temperaturas, sendo o *Pseudomonas* spp., o principal psicrotrófico presente neste alimentos (GARG et al., 1990).

Assim, objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica do milho verde congelado na forma de grãos (degranado) ou em espiga (íntegro), a preferência sensorial e a intenção de compra pelos produtos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de milhos verde (*Zea mays* L.) processadas na central de beneficiamento de uma cooperativa do interior de Pelotas/RS. No processamento a palha das espigas foi removida manualmente, metade do lote foi degranado utilizando uma degranadora mecânica e a outra metade, mantida íntegra (como espiga), foi cortada manualmente com facas de aço inox, em pedaços de, aproximadamente, 5 cm. Após procedeu-se a limpeza e sanitização com dicloro isocianurato de sódio (2 g L^{-1}) por 15 minutos. Esta etapa foi realizada em tanque de borbulhamento, por ar comprimido. O enxágue foi realizado em tanque de aspensão, com água a temperatura ambiente, adicionada de $0,2 \text{ g L}^{-1}$ de dicloro isocianurato de sódio durante 5 minutos, após foram drenados. O milho degranado foi branqueado em água fervente por 1 minuto e imediatamente resfriado pelo mesmo tempo. O milho em espiga não sofreu branqueamento, apenas o processo de sanitização. O congelamento foi realizado em câmara de congelamento a temperatura de -18 a -14 °C, por 10-12 h, após tanto as espigas quanto o milho degranado foram acondicionados em embalagens de polietileno de baixa densidade com capacidade de 1 kg e armazenados por 60 dias em câmara de congelamento, em temperatura de -17 a -13 °C.

Avaliações

As amostras de milho verde congeladas foram transportadas em caixas de isopor para os laboratórios da Área de Alimentos do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da UFPEL, e foram avaliadas por meio de análises microbiológicas e sensoriais.

Análises microbiológicas

Foram realizadas as pesquisas de *Salmonella* spp. e coliformes a 45 °C, preconizadas pela legislação, de acordo com a RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA, que estabelece padrões microbiológicos para as categorias de “hortaliças, legumes e similares frescas, *in natura*, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, com exceção de cogumelos” (BRASIL, 2001). Além destas, realizou-se a contagem de microrganismos psicrotróficos e *Pseudomonas* spp. Seguiu-se a metodologia proposta por Silva et al. (2007).

Análises Sensorial

Realizou-se um teste de preferência utilizando-se uma escala hedônica de 7 pontos, em que o valor 1 correspondia a descrição “desgostei extremamente” e o valor 7 a “gostei extremamente”. A análise sensorial foi conduzida em laboratório com cabines, com a participação 50 julgadores não treinados, aos quais foi solicitado que provassem as amostras e avaliassem comparativamente. Para tanto, as amostras de milho foram cozidas por 5 minutos em água fervente e apresentadas quentes aos julgadores (GULARTE, 2012).

Solicitou-se também aos julgadores que expressassem sua atitude de compra, por meio de uma escala de 5 pontos, em que o valor 1 correspondia a descrição “só compraria se fosse forçado (a)” e o valor 5 a “compraria muito frequentemente” (GULARTE, 2009). Ainda, pesquisada a frequência de consumo deste produto.

Análise Estatística

O experimento foi em delineamento completamente casualizado. Os tratamentos foram arranjos em esquema bifatorial, onde para o fator A foi atribuído ao milho íntegro (em espiga) e o fator B ao milho desgranado. Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e à homocedasticidade pelo teste de Hartley e, posteriormente submetidos à análise de variância e ainda o teste de frequência dos dados nas escalas hedônica, intenção de compra e frequência de consumo (SAS INSTITUTE, 2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação microbiológica no milho degranado e em espiga estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da avaliação microbiológica no milho degranado e em espiga

	Coliformes termotolerantes	<i>Salmonella</i> spp.	Psicrotróficos	<i>Pseudomonas</i> spp.
Milho degranado	4 NMP.g ⁻¹	Ausência	Ausência	Ausência
Milho em espiga	1.100 NMP.g ⁻¹	Ausência	3,2 x 10 ³ UFC. g ⁻¹	8,0 x 10 ² UFC.g ⁻¹

Na análise de coliformes termotolerantes detectou-se a presença em ambas amostras, entretanto, no milho em espiga o valor foi superior a 5×10^2 NMP.g⁻¹, que é o máximo estipulado pela legislação vigente no país. Na análise de *Salmonella* spp. verificou-se ausência em 25 g para ambas amostras, estando de acordo com a legislação (BRASIL, 2001). Não há valores especificados na legislação para microrganismos psicrotróficos e *Pseudomonas* spp., entretanto, contagem acima de 10^6 UFC.g⁻¹, indicam o início da deterioração do produto e a possibilidade de produção de substâncias tóxicas (LEE et al., 2003), assim sendo, ambas amostras demonstraram estar em boas condições.

Cabe ressaltar, que ambas amostras foram higienizadas com dicloro isocianurato de sódio, entretanto, o milho degranado foi submetido ao branqueamento, fato este que pode ter influenciado na contagem de coliformes termotolerantes. A utilização do cloro deveria ter sido suficiente para reduzir a níveis aceitáveis a contaminação, entretanto, tais contaminantes estão relacionados, principalmente, as condições higiênicas dos manipuladores. Cançado (2004) ao avaliar amostras de milho cru, não detectou a presença de coliformes termotolerantes e *Samonella*.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da análise sensorial do milho verde congelado, em espiga e degranado. Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade, à homocedasticidade e a independência dos resíduos foi verificada graficamente. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste t ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os tratamentos foram agrupados de acordo com os tratamentos de milho em espiga e degranado (em grão).

Tabela 2. Médias da escala hedônica para o teste de preferência e da escala de intenção de compra do milho verde congelado degranado ou em espiga. LabSensorial/UFPel, Capão do Leão, RS, 2013

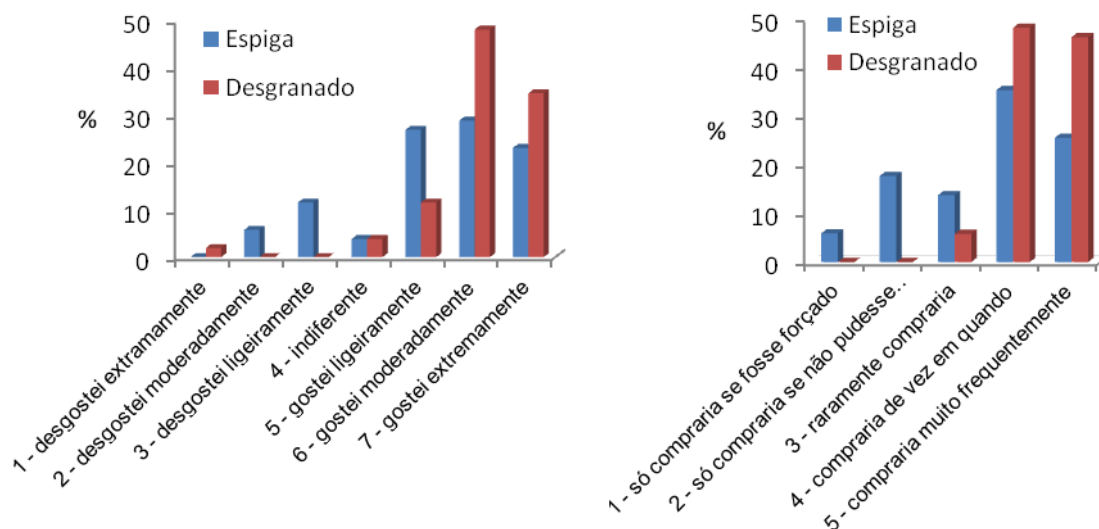
Milho	Escala sensorial	
	Preferência	Intenção de compra
Espiga	5,30±1,47*	3,62±1,26*
Degranado	6,05±1,05	4,40±0,60
CV	22,57	24,56

* significativo pelo teste t ($p \leq 0,05$) em cada escala de avaliação. ± desvio padrão, CV = coeficiente de variação.

Observou-se que o milho degranado foi significativamente mais preferido que o milho em espiga, fato que se refletiu na atitude de compra dos julgadores, que também manifestaram maior intenção de compra pelo milho degranado. Apesar de certa vantagem mostrada pelo milho degranado, no geral, os dados evidenciam que ambos os produtos foram apreciados, tendo apresentado altos índices de preferência e intenção de compra. O milho degranado obteve cerca de 83 % das respostas entre as descrições “gostei moderadamente” e “gostei extremamente”, enquanto que o milho em espiga obteve cerca de 80 % das indicações entre as designações “gostei ligeiramente” e “gostei extremamente” (Figura 1 - esquerda).

A frequência da intenção de compra mostrou que cerca de 94 % dos julgadores “compraria de vez em quando” ou “muito frequentemente” o milho degranado, sendo este percentual reduzido a 61 % no caso do milho em espiga (Figura 1 - direita). Provavelmente, o branqueamento, aplicado somente ao milho degranado, tenha contribuído para destacar sensorialmente esse produto.

Figura 1 – Frequência da escala hedônica para a preferência (esquerda) e intenção de compra (direita) do milho verde congelado em espiga e degranado.



Em relação à frequência de consumo de milho verde, verificou-se que 31 % dos julgadores consome frequentemente e 69 % ocasionalmente.

4 CONCLUSÃO

O milho verde congelado degranado apresentou qualidade microbiológica satisfatória, já o congelado na forma de espiga mostrou a presença de coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido pela legislação. Sensorialmente, o milho degranado destacou-se em relação ao milho em espiga. Considerando a qualidade microbiológica, a preferência sensorial e a atitude de compra, o milho verde congelado degranado destacou-se em relação ao milho em espiga, provavelmente devido à influência do processo de branqueamento.

5 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Agência Nacional da Vigilância Sanitária**, Brasília, 2 de janeiro de 2001.
- CANÇADO, R. A. Avaliação microbiológica e micotoxicológica de grãos de milho (*Zea mays* Linné) e soja (*Glycine max.* (Linné) Merrill) provenientes de cultivo convencional das sementes naturais e geneticamente modificadas. 2004.148f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- GARG, N.; CHUREY, J. J.; SPLITTSTOESSER, D. F. Effect of processing conditions on the microflora of fresh-cut vegetables. **Journal of Food Protection**, v. 53, n. 8, p. 701-703, 1990.
- LEE, J.Y.; PARK, H.J.; LEE, C.Y.; CHOI, W.Y. Extending shelf life of minimally processed apples with edible coatings and antibrowning agents. **LWT-Food Science and Technology**, v. 36, n.3, p.323-329, 2003.

LEITÃO, A.M.; BORGES, C. D.; BARBOSA, E. G.; CHIM, J. F. Tecnologia de frutas e hortaliças: conservas apertinizadas. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2012. 82p.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. Fisiologia do milho. **Circular Técnica nº 22 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2002. 23p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N.F.A; TANIWAKI, M.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, p. 253-285, 2007.