

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PINHÕES (SEMENTES DE *Araucaria Angustifolia*) IN NATURA IRRADIADOS E REFRIGERADOS

**ÉLDER PACHECO DA CRUZ¹; GLÓRIA CAROLINE PAZ GONÇALVES¹;
PERSIA BARCELLOS CARRASCO²; ELIEZER AVILA GANDRA³; CARLA
ROSANE BARBOZA MENDONÇA³; CAROLINE DELLINGHAUSEN BORGES³**

¹ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Centro de Ciências, Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – elder-pdc@hotmail.com; gloriacarolinepg@hotmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação de Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – persiaquimica@hotmail.com

³ Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – gandraea@hotmail.com; carlaufpel@hotmail.com; caroldellin@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Araucaria angustifolia (Bertoloni) Otto Kuntze é uma espécie que ocorre naturalmente no Brasil, mais comumente encontrada nos estados do Paraná, do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CARVALHO, 1994). Sua semente é denominada como pinhão e apresenta importante valor nutricional, entretanto, mostra elevado grau de perecibilidade, em razão da alta atividade de água, sendo facilmente atacadas por fungos durante a estocagem (DAVID; SILOCHI, 2010). A refrigeração é o principal método de conservação de pinhões.

Uma técnica alternativa de conservação é a utilização de radiação ionizante, a qual é considerada um processo não térmico, livre de produtos químicos, em que há redução no uso de energia e do consumo de água (MAHERANI et al., 2016), podendo ser utilizada para atrasar a maturidade dos frutos, prevenir a germinação e reduzir a contaminação microbiana (MARSHALL, 2012).

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da radiação gama e da refrigeração na conservação do pinhão *in natura* através da contagem de mesófilos aeróbios, psicotróficos aeróbios e fungos.

2. METODOLOGIA

As amostras de pinhão (*Araucaria angustifolia*) foram adquiridas de um produtor na cidade de Vacaria-RS (Latitude: 28° 30' 39" Sul, Longitude: 50° 55' 47" Oeste), sendo o processamento realizado dois dias após a coleta.

Para conservação de pinhão *in natura* pelo uso de radiação gama, os pinhões foram selecionados, em função da presença de deterioração ou fungos aparentes. Após, foram divididos em dois grupos. No primeiro grupo, os pinhões foram irradiados com radiação gama a partir de uma fonte de cobalto - 60 (Theratronics, Eldorado 78, Best Theratronics Ltd., Ottawa, Canada), com energia de partícula de 1,25 MeV, dose de 1 kGy, rendimento de 2,0584 Gy.min⁻¹, a 20-22 °C. Os pinhões (5 kg) foram dispostos em um cubo com 22,5 cm de aresta, de faces vazadas, revestido de policloreto de vinila. A irradiação foi aplicada de forma tridirecional de lados paralelos e opostos. No outro grupo de pinhões não foi aplicada irradiação. Após, cada quilo de pinhão foi embalado em sacos de polietileno de alta densidade. Ambos grupos foram armazenados tanto à temperatura ambiente (média de 18 °C), quanto em refrigeração a 4 °C. As análises foram realizadas em 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento.

Os seguintes tratamentos foram avaliados: Tratamento A – pinhões irradiados (1 kGy) armazenados à temperatura ambiente; Tratamento B – pinhões

não irradiados armazenados à temperatura ambiente; Tratamento C – pinhões irradiados (1 kGy) armazenados à temperatura de refrigeração (4 °C) ; Tratamento D – pinhões não irradiados armazenados à temperatura de refrigeração (4 °C).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 4 x 4, sendo 4 tratamentos (A, B, C e E) e 4 períodos de avaliação (0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento), sendo as avaliações realizadas no mínimo em triplicata. Cada tratamento foi composto de 330 unidades de pinhão.

A avaliação da microbiota presente foi realizada através da contagem de mesófilos aeróbios, psicrotróficos aeróbios e fungos. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com os procedimentos propostos por DOWNES e ITO (2001). Para todas as amostras foram realizadas diluições seriadas em água peptonada tamponada 0,1% até a diluição 10^{-4} e a partir dessas, as análises foram realizadas em duplicata.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias entre os tratamentos foi realizada pelo Teste de Tukey com nível de significância de 5%, utilizando-se o programa STATISTIX 10. Para a avaliação do tempo de armazenamento foi calculado o intervalo de confiança a 95%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na quantificação de fungos, pode-se observar aumento significativo ($p \leq 0,05$) nos pinhões armazenados em temperatura ambiente, independente da irradiação (NITA e ITA). Para os pinhões armazenados sob refrigeração, observou-se redução significativa ($p \leq 0,05$) da contagem de fungos para os irradiados (ITR), já para os pinhões não irradiados (NITR) observou-se aumento significativo em 30 dias, com posterior redução ($p \leq 0,05$) (Figura 1). Ao término do armazenamento, os pinhões sob refrigeração (NITR e ITR) apresentaram significativamente ($p \leq 0,05$) as menores contagens de fungos. Não se observou clara influência da irradiação na contagem desses microrganismos (dados não mostrados), ao se comparar o efeito do processo nas diferentes temperaturas.

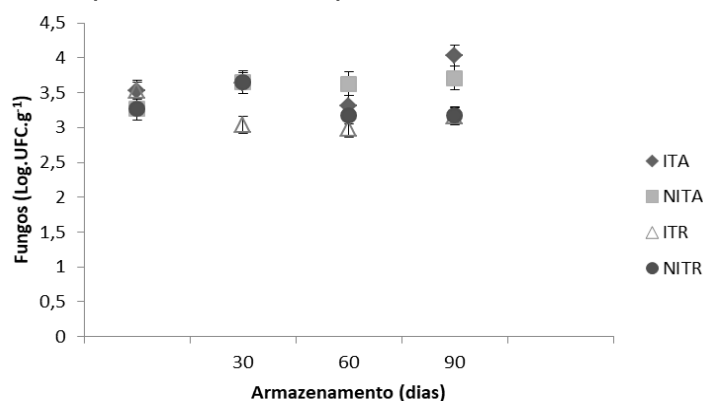


Figura 1 - Contagem de fungos (Log UFC.g⁻¹) em pinhões irradiados a 1 kGy e não irradiados, armazenados em temperatura ambiente e refrigeração a 4 °C por 90 dias. As barras verticais indicam o intervalo de confiança de 95%. ITA: Pinhões irradiados armazenados em temperatura ambiente; NITA: Pinhões não irradiados armazenados em temperatura ambiente; ITR: Pinhões irradiados armazenados em temperatura de refrigeração; NITR: Pinhões não irradiados armazenados em temperatura de refrigeração.

De acordo com os resultados obtidos, a refrigeração foi efetiva no controle do crescimento dos fungos, entretanto, a aplicação de 1 kGy não foi eficiente no controle do desenvolvimento destes microrganismos, possivelmente, em função da espessa casca do pinhão, já que o crescimento fúngico se dá abaixo da casca (FONSECA; FREIRE, 2003). Diferentemente dos resultados obtidos por ALBACHIR (2016) e FILHO et al. (2018), que observaram que a irradiação foi efetiva na inibição do desenvolvimento de fungos em sementes de gergelim e morangos, respectivamente.

Na quantificação de microrganismos psicrotróficos aeróbios, pode-se observar que houve um aumento significativo ($p \leq 0,05$) na contagem para os pinhões armazenados em temperatura ambiente, independente da irradiação (NITA e ITA). Para os pinhões armazenados sob refrigeração, observou-se aumento significativo ($p \leq 0,05$), em 60 dias, com posterior redução, independente do tratamento (NITR e ITR), conforme Figura 2A. Ao término do armazenamento, os pinhões sob refrigeração (NITR e ITR) apresentaram significativamente ($p \leq 0,05$) os menores crescimentos de microrganismos psicrotróficos aeróbios em relação aos pinhões armazenados em temperatura ambiente (NITA e NITA). Dentre os pinhões armazenados em temperatura ambiente, os irradiados (ITA) apresentaram maiores valores de crescimento ($p \leq 0,05$), porém comportamento inverso foi observado nos pinhões sob refrigeração (dados não mostrados). Apesar das diferenças significativas, não há uma conclusão sob o efeito da irradiação, visto que o comportamento foi distinto entre os pinhões armazenados a temperatura ambiente e sob refrigeração. Microrganismos psicrotróficos se desenvolvem em temperaturas entre 0 °C e 7 °C, entretanto, podem crescer até 43 °C (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Fato que justifica o crescimento observado nos pinhões armazenados à temperatura ambiente. O principal efeito observado foi referente à redução do crescimento dos microrganismos em função da refrigeração.

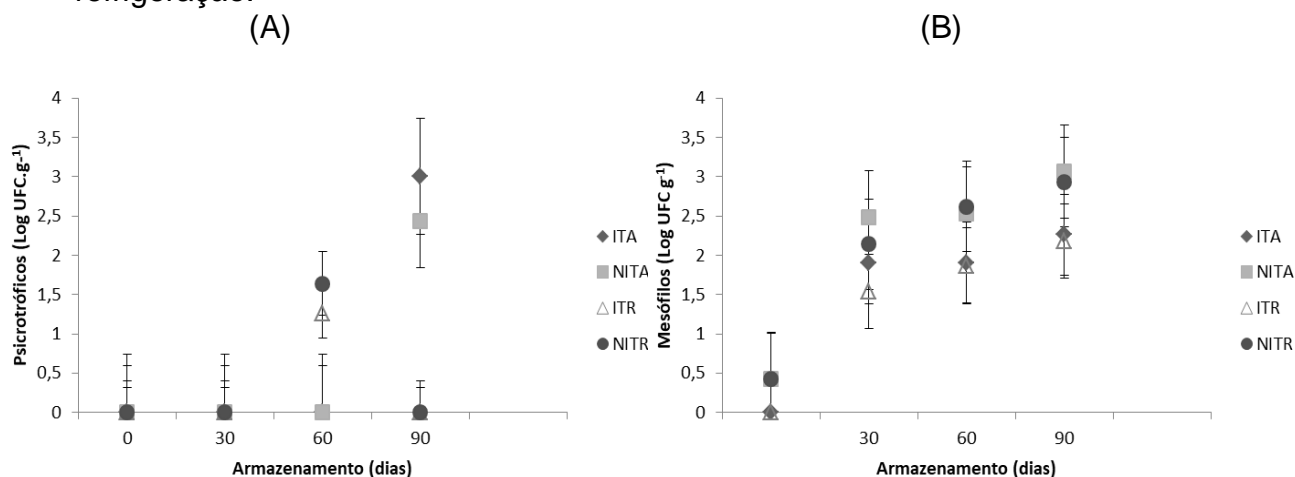


Figura 2 - Contagem de psicrotróficos aeróbios (A) e contagem de mesófilos aeróbios (B) (Log UFC.g⁻¹) em pinhões irradiados a 1 kGy e não irradiados, armazenados em temperatura ambiente e refrigeração a 4 °C por 90 dias. As barras verticais indicam o intervalo de confiança de 95%. ITA: Pinhões irradiados armazenados em temperatura ambiente; NITA: Pinhões não irradiados armazenados em temperatura ambiente; ITR: Pinhões irradiados armazenados em temperatura de refrigeração; NITR: Pinhões não irradiados armazenados em temperatura de refrigeração.

Houve aumento significativo na contagem dos microrganismos mesófilos aeróbios em todos os tratamentos, conforme Figura 2B. Em 90 dias, os pinhões

irradiados, independente da temperatura de armazenamento (ITA e ITR), apresentaram significativamente ($p \leq 0,05$) o menor crescimento de microrganismos mesófilos aeróbios, em relação às amostras não irradiadas (NITA e NITR) (dados não mostrados).

A irradiação pode danificar o DNA microbiano, de forma que as ligações de hidrogênio responsáveis pela estrutura do DNA são quebradas impossibilitando a sua replicação e causando morte celular (SWAILAM et al., 2007). Assim, parece que a irradiação causou algum dano da população de microrganismos mesófilos aeróbios.

4. CONCLUSÕES

Os métodos avaliados viabilizaram a extensão da vida útil do pinhão *in natura* e podem ser utilizados como alternativa para a conservação das sementes. O uso isolado de radiação gama (1 kGy) não foi efetivo para inibir o crescimento dos microrganismos avaliados, porém, quando utilizado em conjunto com o armazenamento refrigerado, propiciou a redução do crescimento de fungos, microrganismos mesófilos e psicrótróficos aeróbios. Assim, na busca de ampliar os benefícios, sugere-se a avaliação de doses mais elevadas de irradiação, em função da espessa casca do pinhão.

5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-BACHIR, M. Some microbial, chemical and sensorial properties of gamma irradiated sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds. **Food Chemistry**, v.197, p.191-197, 2016.
- CARVALHO, P.E.R. *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze: Pinheiro-do-Paraná. In: CARVALHO, P.E.R. (Ed). **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ/Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p.70-78.
- DAVID, A. A. R.; SILOCHI, R. M. H. Q. Avaliação de métodos para conservação de pinhão. **Revista Faz Ciência**, v.12, n.15, p. 207-216, 2010.
- FILHO, M. de J.; SCOLTORO, C.Z.; SARAIVA.; PINHEIRO, C.J.G.; SILVA, P.I.; DELLA LUCIA, S.M. Physicochemical microbiological and sensory accepta alterations of strawberries caused by gamma radiation and storage time. **Scientia Horticulturae**, v.238, p.187-194, 2018.
- FONSECA, S. C. L; FREIRE, H. B., Sementes Recalcitrantes: Problemas na Pós-Colheita. **Revista de Ciências Agrônômicas**, v.62, n.2, p.297-303, 2003.
- FRANCO, B.D.G.M., LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. Atheneu, São Paulo, 2008.
- MAHERANI, B.; HOSSAIN, F.; CRIADO, Y. BEM-FADHEL.; SALMIERI, S.; LACROIX, M. World Market development and consumer acceptance of irradiation technology. **Foods**, v.5, n.4, p.79, 2016.
- MARSHALL R., C. Advances in electron beam and X-ray technologies for food irradiation. **Food Irradiation Research and Technology**, p.9-27, 2012.
- SWAILAM, H.M.; HAMMAD, A.A.; SERAG, M.S.; MANSOUR, F.A.; ABUEL-NOUR, S.A. Shelf-life extension and quality improvement of minimally processed pear by combination treatments with irradiation. **International Journal of Agriculture and Biology**, v.9. p. 575-583, 2007.