



## IRRADIAÇÃO X: PRÁTICA INOVADORA NA REDUÇÃO DE RESÍDUOS ALIMENTARES

Adriana Fagundes (\*), Juliana Romani, Elisangela Bini Dorigon, Francielle Garghetti Battiston

\* Universidade do Oeste de Santa Catarina- Unoesc, email: adriana\_123f@hotmail.com

### RESUMO

Anualmente, milhões de toneladas de frutas e hortaliças produzidas no Brasil se perdem no caminho entre o campo e o consumidor final. No mundo, 1,3 milhão de toneladas de alimentos são perdidas ou desperdiçadas todos os anos, sendo aproximadamente 30% das perdas são de frutos. Considerando o exposto esse trabalho verificou a durabilidade de frutos nativos irradiados com radiação X, comparados aos frutos refrigerados, no oeste catarinense, visando a redução de resíduos alimentares em feiras e supermercados. Para a realização desse trabalho foram usados frutos nativos (*Eugenia uniflora* L\_Pitanga, *Myrciaria cauliflora*-Jabuticaba), coletados no mês de outubro de 2021, no oeste de Santa Catarina, no estágio de maturidade fisiológica. Frutos com defeitos fisiológicos ou injúrias foram descartados. Os frutos foram com doses de raios X, através do Equipamento modelo Raio X convencional, MULTIX B, Samsung. Utilizando a dose (5mAs, 50 kVp). Os frutos foram divididos em (quatro) grupos. Dois foram armazenados em condições ambientais (24±2°C; 72-76% UR), (sendo um exposto a radiação X e outro não) e a outra dupla em ambiente refrigerado (0±1°C; 70-80% UR) (sendo um exposto a radiação X e outro não). As avaliações ocorreram nos intervalos, 7 dias, 14 dias, 21 dias, 28 dias. Foi avaliado a massa fresca. Os resultados mostram que os frutos não refrigerados, mesmo que irradiados, degradaram ainda na primeira semana, sendo assim descartados. Verificou-se ainda que os frutos irradiados desidrataram mais que os não irradiados. Sobre o percentual de frutos íntegros, percebeu-se que os não irradiados apresentaram maior integridade. Conclui-se a necessidade de outras pesquisas para novos testes, com doses e tempos diferentes de exposição, bem como grau diferente de maturação anterior a irradiação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irradiação, Frutos nativos, Resíduos alimentares.

### ABSTRACT

Annually, millions of tons of fruits and vegetables produced in Brazil are lost on the way between the countryside and the final consumer. In the world, 1.3 million tons of food are lost or wasted every year, with approximately 30% of the losses being from fruits. The exposed this work verified the durability of native fruits irradiated with X radiation, compared to the refrigerated fruits, in the west of Santa Catarina, reduced the reduction of food residues in fairs and supermarkets. For this work, native fruits (*Eugenia uniflora* L\_Pitanga, *Myrciaria cauliflora*-Jabuticaba) were used, collected in October 2021, in the west of Santa Catarina, at the stage of physiological maturity. Fruits with physiological defects or injuries were discarded. The fruits were treated with X-ray doses, using the conventional X-ray model equipment, MULTIX B, Samsung. Using a dose (5mAs, 50 kVp). The fruits were divided into (four) groups. Two were stored in environmental conditions (24 ± 2°C; 72-76% RH), (one being exposed to X radiation and the other not) and the other double in a refrigerated environment (0 ± 1°C; 70-80% RH) (one being exposed to X radiation and another not). The occurrences occurred in the intervals, 7 days, 14 days, 21 days, 28 days. Fresh mass was evaluated. The results show that the non-refrigerated fruits, even if irradiated, degraded even in the first week, thus being discarded. It was also found that the irradiated fruits dehydrated more than the non-irradiated ones. Regarding the percentage of healthy fruits, it was corrected that the non-irradiated source had greater integrity. We conclude the need for further research for new tests, with different doses and times of exposure, as well as a different degree of maturation prior to irradiation

**KEY WORDS:** Irradiation, Native fruits, Food waste

### INTRODUÇÃO

Aproximadamente uma em cada nove pessoas no mundo passam fome. O cenário alimentar atual vem sendo prejudicado pela indisponibilidade de alimentos íntegros, e não pela escassez global eminente de alimento. Vê-se as produções agrícolas sofrerem a ação constante de desperdícios e conseqüentemente a produção de resíduos alimentares (HAZELL, 2015)

O homem sempre se preocupou em conservar os alimentos. A conservação de alimentos atualmente é uma área de interesse econômico e de saúde pública, para aumentar a durabilidade, melhorar a aparência e o sabor dos alimentos, considerando que a má conservação dos alimentos tem como conseqüência o desperdício e produção de resíduos



(SANTOS, 2017). A conservação consiste em manter o alimento o mais duradouro possível, ainda que em condições nas quais isso não fosse provável (PINTO, 2018).

O tratamento por radiação vem se adequando as determinações do mercado consumidor de forma tímida. Alimentos congelados, variedades de carnes, vegetais, frutas frescas e desidratadas são alguns dos irradiados, objetivando reduzir os resíduos alimentares e melhorar as condições de exportação (LEVY, 2018).

A irradiação é uma técnica de esterilização e conservação que contribui também na área de saúde, diminuindo a incidência de doenças causadas por patógenos alimentares. A irradiação impede a proliferação de microrganismos que ocasionam a deterioração do alimento, como bactérias e fungos e retardam a maturação de algumas frutas e legumes (PINTO, 2018).

A radiação ionizante gera partículas com carga elétrica, denominadas "íons", expondo o alimento, na embalagem ou não, a algum tipo de radiação ionizante: raios gama, raios X ou feixe de elétrons. Os raios x são gerados por máquinas que atuam com energias de até 5 MeV (Mega elétron Volts) com um efetivo poder de penetração e sem provocar compostos radioativos (SALLES, 2015).

Essa técnica evita o crescimento de microrganismos degenerativos nos alimentos, impede deteriorações causadas por processos naturais como brotamento, maturação e envelhecimento, aumentando a vida útil dos alimentos, fornecendo um alimento mais seguro para os consumidores e reduzindo os resíduos alimentares (RODRIGUES, 2019)

No entanto muitas pessoas não conhecem o procedimento e as que já ouviram falar a respeito da irradiação de alimentos acreditam que o alimento venha a ser radioativo ocasionando danos à sua saúde, mesmo sendo uma prática conhecida e liberada pela OMS (Organização Mundial da Saúde) e pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (NUNES, 2014). É frequente nas redes sociais, associarem radiação com equipamentos de guerra nuclear. A desinformação é uma das barreiras que a irradiação enfrenta (LEVY, 2018).

A irradiação ainda substitui tratamentos químicos que poderiam deixar resíduos nos alimentos como agroquímicos, ela é considerada também como um tratamento efetivo na eliminação de bactérias nocivas ao homem (SILVEIRA, 2016)

A irradiação atua na economia de forma técnica, cooperando na conservação e inocuidade do alimento, promovendo saúde ao consumidor final, pois com o aumento do prazo de validade do alimento, o atraso do processo germinativo e consequente à maturação reduz os resíduos alimentares (Macedo, 2017).

### OBJETIVO

Considerando o exposto esse trabalho pretende verificar a durabilidade de frutos nativos irradiados com radiação X, comparados aos frutos refrigerados, no oeste catarinense, visando à redução de resíduos alimentares em feiras e supermercados.

### METODOLOGIA

Os frutos nativos (*Eugenia uniflora* L\_Pitanga, *Myrciaria cauliflora*-Jabuticaba), foram coletados no mês de outubro de 2021, no oeste de Santa Catarina, no estágio de maturidade fisiológica, no qual ocorre crescimento máximo do fruto e mudança da coloração da casca. Frutos com defeitos fisiológicos ou injúrias foram descartados

Os frutos foram irradiados no município de Xanxerê. Estes receberam doses de raios X, através do Equipamento modelo Raio X convencional, MULTIX B, Samsung. Utilizando a técnica utilizada foi (5mAs, 80mA, 50 kVp). Esses valores de protocolo foram definidos baseado na mínima capacidade do equipamento para a espessura em estudo.

Após, para verificação das condições ideais dos frutos, esses foram divididos em (quatro) grupos. Dois foram armazenados em condições ambientais (24±2°C; 72-76% UR), (sendo um exposto a radiação X e outro não) e a outra dupla em ambiente refrigerado (0±1°C; 70-80% UR) (sendo um exposto a radiação X e outro não). As avaliações ocorreram nos intervalos, 7 dias, 14 dias, 21 dias, 28 dias. Tempo estimado para que após a colheita, chegue ao consumidor em condições de consumo, após todos os procedimentos necessários. Os frutos foram coletados todos no mesmo dia. Para avaliar a qualidade, serão realizadas as seguintes análises físicas, conforme tabela 1.

**Tabela 1. Avaliação das características organolépticas. Fonte: Autoras, 2021**

Características organolépticas	Dias de avaliação			
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
perda de massa fresca				
coloração da casca				
índice de doença				
conservação pós-colheita				

Para avaliar a massa fresca foi expressa em porcentagem, através da relação entre o peso inicial dos frutos e o peso no momento da amostragem (leitura em dia).

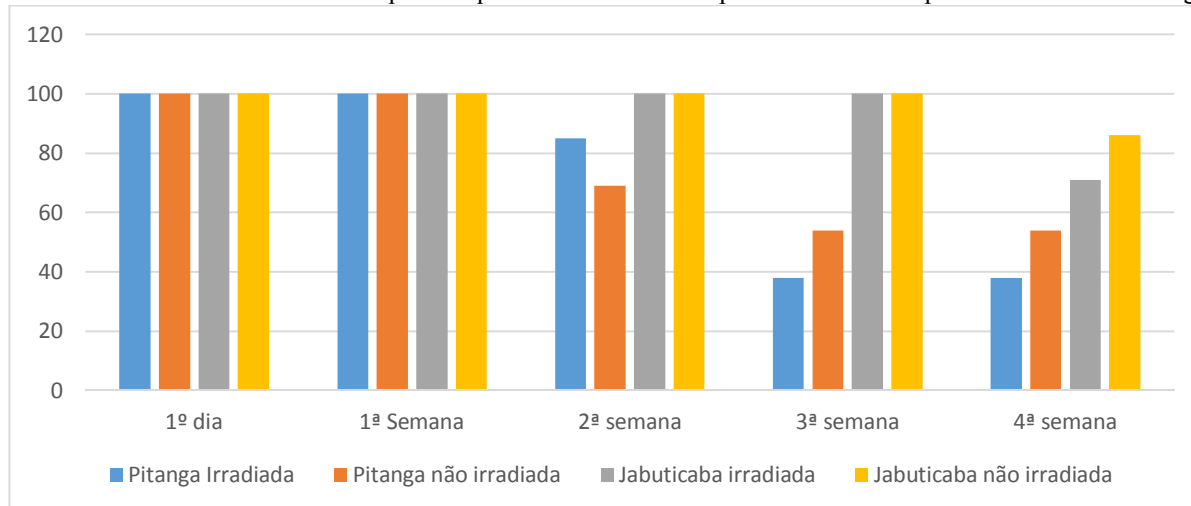


À medida que os frutos apresentaram sintoma inicial de patologias, os mesmos foram descartados, calculando-se a porcentagem da incidência de doenças. A conservação pós-colheita foi calculada pelo número médio de dias em que os frutos se conservaram em função de sua qualidade comercial. Os dados foram registrados em planilha Excel®, e serão explorados com auxílio de gráficos e tabelas.

### RESULTADOS

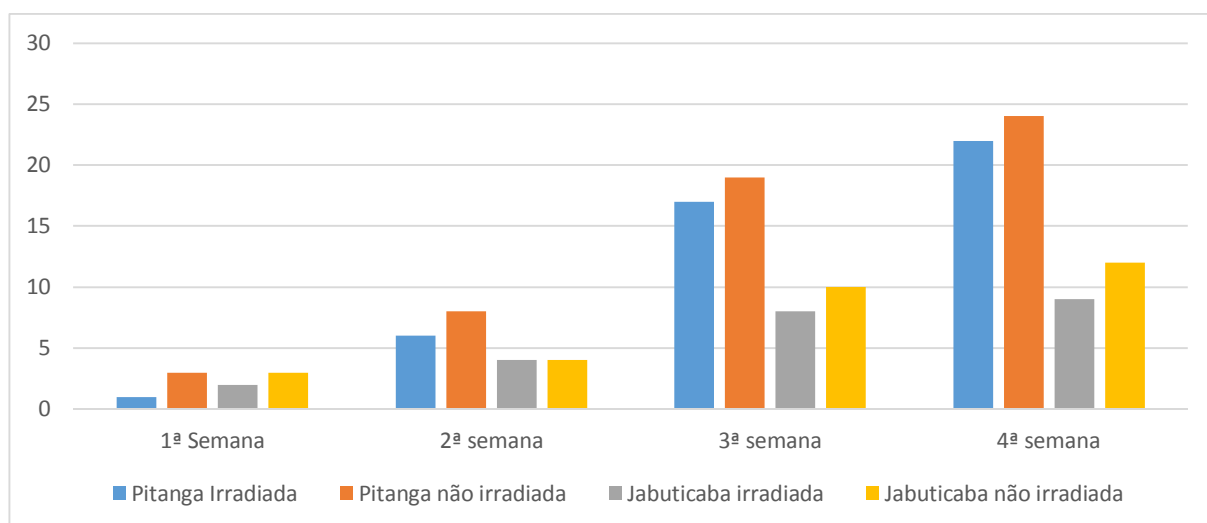
Os resultados demonstram que os frutos não refrigerados apresentaram degradação logo na primeira semana de avaliação, mesmo sendo irradiados, o que enfatiza a necessidade de manter os frutos armazenados em ambientes frescos e protegidos. Percebeu-se que a refrigeração apresenta vários benefícios para manutenção da qualidade do fruto, pois tem como proposta reduzir o metabolismo do vegetal através da redução da temperatura e, também, a taxa de crescimento microbiano. Diante disso, os tratamentos não refrigerados foram excluídos das demais avaliações, considerando com a pesquisa a necessidade de manter a refrigeração sempre associada a outras técnicas.

Os demais frutos foram comparados entre irradiados e não irradiados. Os dados são apresentados no gráfico 1. Percebe-se que conseqüentemente todos apresentaram degradação ao longo das semanas. No entanto, entre as duas espécies avaliadas os resultados mostraram que as espécies não irradiadas apresentaram maior percentual de frutos íntegros.



**Gráfico 1. Percentual de frutos íntegros durante as semanas de avaliação. Fonte: Autoras, 2021**

Em relação ao percentual hídrico perdido (desidratação), verifica-se que os frutos irradiados apresentaram maior perda hídrica que os não irradiados, conforme gráfico 2.



**Gráfico 2. Percentual de desidratação entre os frutos irradiados e não irradiados. Fonte: Autoras, 2021.**

A irradiação é uma técnica eficiente na conservação dos alimentos. Uma grande vantagem desse processo por radiação é a possibilidade de esterilizar os itens em suas próprias embalagens invioladas, que só serão abertas para o uso final do



produto. O fato de nessa pesquisa, não se obter o resultado esperado, instiga a novos testes, com outras doses e com tempos diferentes de maturação.

A dose de irradiação x aplicada interfere no processo de retardo do amadurecimento dos mesmos, com o intuito de inibir o desenvolvimento de fungos e bactérias, afim de esterilizar o alimento. Tornando assim o alimento livre da ação de maturação causada por esses agentes (microrganismos patológicos) aos frutos.

As frutas nativas abrem um horizonte de resgate da agrobiodiversidade. Porém, a fruticultura com nativas deveria ter um espaço muito maior do que têm hoje. De fato, o que limita a exportação é a durabilidade do produto, durante o processo de transporte e distribuição. Algumas espécies nativas brasileiras como a Pitanga e a Jabuticaba, são muito apreciadas. A maior durabilidade dos frutos, reduz a quantidade de resíduos em feiras e supermercados. Irradiar é uma técnica promissora na conservação dos mesmos, impedindo a deterioração, e reduzindo as perdas naturais causadas por processos fisiológicos sem prejudicar os alimentos assim tornando-os também mais seguros ao consumidor.

### CONCLUSÕES

A proposta necessita ainda de mais estudos e testes, considerando a necessidade de encontrar técnicas que tem grande aplicabilidade no ponto de vista de maior consumo e produção, permitindo o fruto chegar a um maior número de pessoas que estão distantes do campo, em condições perfeitas de consumo, e conseqüentemente redução de resíduos alimentares.

Acredita-se que a irradiação associada aos procedimentos pós-colheita normalmente empregados, as radiações x, em baixos níveis de dose, mostrará ser um excelente método para prolongar a vida comercial das frutas, retardando os processos de amadurecimento e senescência, bem como reduzindo significativamente o apodrecimento causado por fungos e bactérias patogênicas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HAZELL, Peter. Intervenção na mesa redonda sobre "Technology;s Contribution to Feeding the World in 2020. In: A 2020 vision for food agriculture and the environment, Conferência Internacional de 13 a 14 de junho de 1995, Washington, IFPRI, 1995, pp.79-82, 2015.
2. LEVY, Denise S.; SORDI, Gian Maria Agostino Angelo; VILLAVICENCIO, Anna Lucia Casanas Haasis. Construindo pontes entre ciência e sociedade: divulgação científica sobre irradiação de alimentos. *Brazilian Journal of Radiation Sciences*, v. 6, n. 1, 2018.
3. MACEDO, Anabela Machado. UFP. Utilização da irradiação em alimentos. 2017. Tese de Doutorado
4. SALLES, Letícia Raquel; PASSOS, Anderson Gonçalves. A IMPORTÂNCIA DA IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS NO BRASIL. 2015.
5. SANTOS, Paulo de Souza. Estudo e otimização dos parâmetros de processamento por radiação gama em escala industrial considerando fatores operacionais. 2017
6. SILVEIRA, Paula Luana; PINHAL JR, Paulo. O USO DA RADIAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS. *UNILUS Ensino e Pesquisa*, v. 13, n. 30, p. 241, 2016.
7. RODRIGUES, Gabriella Vieira. Panorama e perspectivas do uso de irradiação na conservação de alimentos. 2019.
8. PINTO, Stefânia Morais. FORMAS DE USO DA RADIAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS: UMA ABORDAGEM BIBLIOGRÁFICA. *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, v. 14, n. 2, 2018.
9. NUNES, Patrícia et al. Os mitos e as verdades da irradiação de alimentos. *Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde - FACIPE*, v. 1, n. 3, p. 103-110, 2014.