



Irradiação da Polpa de Camu Camu

Murillo Freire Junior¹
Antonio Gomes Soares²
Ana Lúcia Penteado³
Ronoel Luiz de Oliveira Godoy⁴
Lourdes Maria Corrêa Cabral⁵

Camu Camu

O camu camu tem seu habitat natural nas várzeas e lagos da Amazônia peruana e brasileira. Sua distribuição geográfica natural no Brasil limita-se aos cursos dos rios, sendo encontrado nos Estados do Pará, Amazonas, Rondônia e Roraima (FALCÃO et al., 1989; PETERS, VASQUEZ, 1987; VILLACHICA, 1996). O camu camu apresenta boas características agronômicas, tecnológicas e nutricionais. Devido à sua alta acidez, o suco de camu camu não é consumido na sua forma integral, sendo preferencialmente utilizado no preparo de néctares, sorvetes, iogurtes, geléias e no enriquecimento de outros sucos de frutas. O interesse por esse fruto aumentou em função do seu notável conteúdo de vitamina C, apresentando de 1.600 até 2.994 mg/100g de polpa (RODRIGUES et al., 2001). Por conter um alto teor de vitamina C (ácido ascórbico) o camu camu é um poderoso antioxidante

e altamente eficaz na eliminação de radicais livres, proporcionando retardamento no envelhecimento celular.

Irradiação

A irradiação é um método de conservação a frio de alimentos, com a vantagem de proporcionar uma durabilidade muitas vezes maior do que a pasteurização, não alterando a aparência ou a composição do alimento (FARKAS, 2006). Segundo a FAO, a irradiação de alimentos até a dose de 10kGy não resulta em dano toxicológico, não havendo riscos para o consumidor (SMITH; PILLAI, 2004). A legislação brasileira segue as recomendações internacionais através da RDC 21 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001b).

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, mfreire@ctaa.embrapa.br

² Engenheiro Químico, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, agomes@ctaa.embrapa.br

³ Farmacêutica, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, analucia@ctaa.embrapa.br

⁴ Farmacêutico, D.Sc. em Química Orgânica, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, ronoel@ctaa.embrapa.br

⁵ Engenheira Química, D.Sc. em Engenharia Química, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, lcabral@ctaa.embrapa.br

A utilização comercial do processo, ocorrida inicialmente para irradiação de pimenta em 1957, vem sendo incrementada de forma vertiginosa, notadamente a partir da conclusão do Comitê de Alimentos Irradiados da OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1994), em que considera que a irradiação de qualquer produto alimentício, até a dosagem média total de 10 kGy, não resulta em nenhum dano toxicológico. Quanto aos aspectos toxicológicos, o alimento submetido à irradiação não pode se tornar radioativo uma vez que, além da utilização somente de radiações ionizantes de baixa energia, o alimento nunca entra em contato direto com a fonte de radiação. Todas as pesquisas indicam que os materiais de embalagens para alimentos a serem submetidos à irradiação não oferecem riscos nem para o alimento nem para a saúde humana (A IRRADIAÇÃO..., 1991). De acordo com a Associação Dietética Americana, todas as evidências científicas baseadas em testes de alimentação animal, e em consumo por voluntários humanos, indicam que os produtos submetidos à irradiação não oferecem nenhum risco para a saúde humana (BRUHN; WOOD, 1996).

O processo de irradiação foi avaliado para melhorar a qualidade microbiológica de suco de vegetais frescos, resultando na eliminação de todas as bactérias aeróbicas e coliformes. A irradiação resultou em uma redução dose-dependente do conteúdo de ácido ascórbico. Porém, os conteúdos do ácido ascórbico total permaneceram estáveis até a dose de 3 kGy. A avaliação sensorial demonstrou que imediatamente após a irradiação não havia diferença significativa entre as amostras irradiadas e não irradiadas (SONG et al., 2007).

Irradiação Da Polpa De Camu Camu

Frutos de camu camu foram coletados na região de Tomé Açu, próxima a Belém, PA. Para o estudo da conservação por irradiação, os frutos foram despolpados e acondicionados em embalagens plásticas de polietileno de alta densidade. A polpa foi irradiada no irradiador gama do Instituto de Projetos Especiais (IPE) no Centro de Tecnologia do Exército (CTEX), em Guaratiba, no município do Rio de Janeiro. Este irradiador apresenta estrutura robusta e é dotado de vários sistemas independentes de segurança, é do tipo cavidade fechada e possui um sistema de controle pneumático. Sua fonte de Cs-137, de aproximadamente 50 kCi, gera taxas de doses máximas próximas de 1,6 kGy/h, em duas câmaras de irradiação com volume total útil de 80L. As seguintes taxas de dose foram avaliadas: 500, 750,

1000 e 1500 Gy. A polpa congelada não submetida à irradiação foi considerada como controle.

A polpa irradiada foi mantida sob refrigeração, a 10°C, por um período de 60 dias, sendo avaliada, a cada 15 dias, em relação à sua qualidade físico-química e microbiológica.

Caracterização físico-química: Sólidos Solúveis Totais (°Brix) - com auxílio de um refratômetro de bancada; pH - medido em um potenciômetro digital portátil e acidez total titulável - por titulação com NaOH (AOAC International, 1997).

Análises microbiológicas: Foram realizadas de acordo com os padrões microbiológicos para alimentos (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001a), através das determinações de coliformes e Salmonella. Entretanto, para uma melhor avaliação da eficiência dos processamentos, foram realizadas, além dessas determinações, as contagens de bolores e leveduras e a contagem padrão em placas de microrganismos aeróbios psicotróficos.

Resultados

Durante o período de armazenamento, houve pequenas variações na acidez total em todos os tratamentos, sugerindo a estabilidade dos ácidos orgânicos contidos na polpa, conforme mostrado na Figura 1. O valor do pH dos diferentes tratamentos manteve-se praticamente constante durante o armazenamento (Figura 2). Por outro lado, foi verificada uma variação nos teores iniciais de sólidos solúveis entre os tratamentos, o que está diretamente relacionado ao estágio de maturação do fruto e às condições climáticas durante a produção e colheita. Houve também variação durante o período de armazenamento da polpa (Figura 3).

Na avaliação microbiológica, não foi observada a presença de Salmonella nas amostras de nenhum dos tratamentos realizados. Após quinze dias de armazenamento, foi observado o crescimento de bolores e leveduras - padronizar, acima está bolores e leveduras em todos os tratamentos, exceto na dose de 1500 Gy. Na polpa não irradiada houve um crescimento maior, de 2 a 3 ciclos logarítmicos, em relação aos outros tratamentos no mesmo período (Tabela 1).

Em relação ao teor de vitamina C, não foram observadas variações importantes nem ao longo do armazenamento, tampouco em função da dose aplicada (Tabela 2).

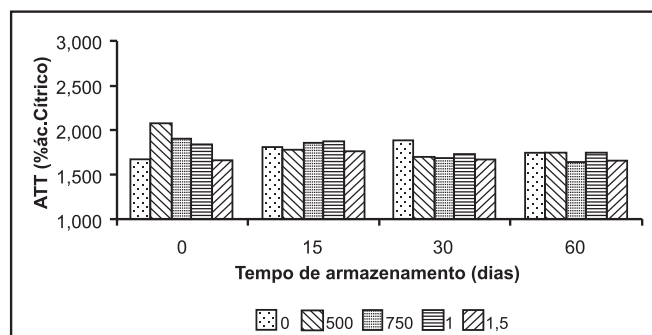


Figura 1: Acidez total titulável da polpa de camu camu armazenada a 10°C.

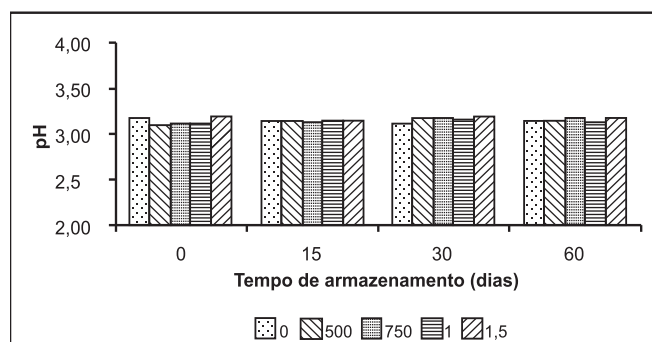


Figura 2: pH da polpa de camu camu armazenada a 10°C.

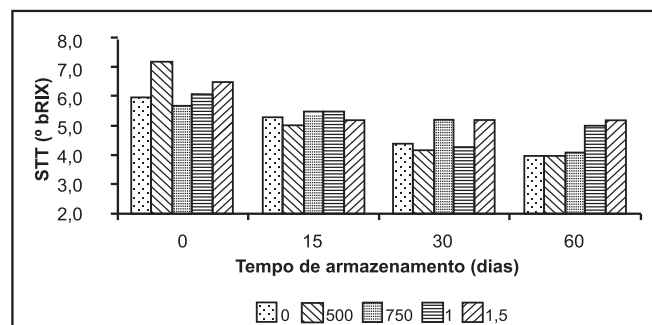


Figura 3: Sólidos solúveis totais da polpa de camu camu armazenada a 10°C

Tabela 1: Avaliação microbiológica da polpa de camu camu irradiada e armazenada a 10°C por 60 dias.

	Dose aplicada (Gray)				
	0	500	750	1000	1500
t - zero					
Contagem Padrão em Placas de Aeróbios Psicrotróficos (UFC/g)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)
Contagem de Fungos Filamentosos e Leveduras (UFC/g)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)
t - 15 dias					
Contagem Padrão em Placas de Aeróbios Psicrotróficos (UFC/g)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)
Contagem de Fungos Filamentosos e Leveduras (UFC/g)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)	< 1,7 x10 ⁴	< 3,5 x10 ³	< 5,7 x10 ³	< 1,0 x10 ¹
t - 30 dias					
Contagem Padrão em Placas de Aeróbios Psicrotróficos (UFC/g)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)
Contagem de Fungos Filamentosos e Leveduras (UFC/g)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)
t - 60 dias					
Contagem Padrão em Placas de Aeróbios Psicrotróficos (UFC/g)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)
Contagem de Fungos Filamentosos e Leveduras (UFC/g)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)	< 9,0 x10 ³ (estimado)	< 1,0 x10 ¹ (estimado)	< 1,5 x10 ⁶ (estimado)

Tabela 2: Teor de vitamina C (mg/100g) na polpa de camu camu irradiada e armazenada sob refrigeração (10°C).

Taxa de Dose (Gray)	Tempo de Armazenamento (dia)		
	0	30	60
0	1111,8±5,6	1288,1±86,1	1175,5±53,4
500	1152,8±21,0	1318,1±34,4	1209,5±29,0
750	1085,6±15,0	1191,1±9,8	1358,8±88,2
1000	1086,4±0,3	1086,5±34	1152,0±32,8
1500	1058,8±5,4	1133,6±12,0	1109,7±70,1

Conclusões

Foi possível armazenar a polpa de camu camu irradiada por um período de 60 dias sem perdas importantes no seu teor de vitamina C.

Na temperatura de 10 °C, a polpa de camu camu irradiada com 1500 Grays apresentou uma vida útil de 15 dias, sem crescimento de microrganismos deteriorantes que podem reduzir a qualidade do produto.

A irradiação apresenta-se como uma técnica de conservação viável para a manutenção da qualidade físico-química e nutricional da polpa deste importante fruto da Amazônia.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001a.
- _____. Resolução RDC nº 21, de 26 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 jan. 2001b.
- A IRRADIAÇÃO de alimentos: ficção e realidade. Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, 1991. 38 p.
- AOAC INTERNATIONAL. Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. Gaithersburg, 1997.
- BRUHN, C. M.; WOOD, O. B. Position of The American Dietetic Association: food irradiation. Journal of the American Dietetic Association, v. 96, n. 1, p. 69-72, jan. 1996.
- FALCÃO, M. A.; FERREIRA, S. A. N.; CHÁVEZ-FLORES, W. B.; CLEMENT, R. C. Aspectos fenológicos e ecológicos do camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) na terra firme de Amazônia Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p. 59-64.
- FARKAS, J. Irradiation for better foods. Trends in Food Science & Technology, v. 17, n. 4, p. 148-152, 2006.
- PETERS, C. M.; VASQUEZ, A. Estudios ecológicos de camu-camu (*Myrciaria dubia*). I. Producción de frutos em poblaciones naturales. Acta Amazonica, v. 16/17, p. 161-174, 1986/1987.
- RODRIGUES, R. B.; MENEZES, H. C. de; CABRAL, L. M. C.; DORNIER, M.; RIOS, G. M.; REYNES, M. An Amazonian fruit with a high potential as a natural source of vitamin C: the camu-camu (*Myrciaria dubia*). Fruits, Paris, v. 56, n. 5, p. 345-354, 2001.
- SMITH, J. S.; PILLAI, S. Irradiation and food safety. Food Technology, v. 58, n. 11, p. 48-58, 2004.
- SONG, H.-P.; BYUN, M.-W.; JO, C.; LEE, C.-H.; KIM, K.-S.; KIM, D.-H. Effects of gamma irradiation on the microbiological, nutritional, and sensory properties of fresh vegetable juice. Food Control, v. 18, n. 1, p. 5-10, 2007.
- VILLACHICA, L. H. El cultivo del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh en la Amazonia Peruana. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, 1996. Disponível em: <<http://www.siamazonia.org.pe/archivos/publicaciones/amazonia/libros/46/base.htm>>. Acesso em: 2 dez. 2010.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Safety and nutritional adequacy of irradiated food. Geneva, 1994. 161 p.

Comunicado Técnico, 174

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria de Alimentos

Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Fone: (0XX21) 3622-9600

Fax: (0XX21) 3622-9713

Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>

E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2010): tiragem (50 exemplares)

Comitê de publicações

Presidente: *Virginia Martins da Matta*

Membros: *Andre Luis do Nascimento Gomes, Daniela de Grandi Castro Freitas, Luciana Sampaio de Araújo, Marcos Jose de Oliveira Fonseca, Marília Penteado Stephan, Michele Belas Coutinho, Renata Galhardo Borguini, Renata Torrezan*

Expediente

Supervisão editorial: *Renata Galhardo Borguini*

Revisão de texto: *Edmar das Mercês Penha*

Normalização bibliográfica: *Luciana S. de Araújo*

Editoração eletrônica: *Marcos Moulin e André Luis do Nascimento Gomes*