

Estabilidade físico-químicas de polpas de araçá boi (*eugenia stipitata*) submetidas a irradiação gama**Physico-chemical stability of araçá boi (*eugenia stipitata*) pulps submitted to gamma irradiation**

DOI:10.34117/bjdv6n6-285

Recebimento dos originais:12/05/2020

Aceitação para publicação:12/06/2020

Romário Oliveira de Andrade

Doutor em Engenharia de Processos. Pós- doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Instituto de Ciência e Tecnologia, Campus JK Diamantina/MG.
E-mail: romarioandradeufpb@gmail.com**Gustavo Santos de Lima**

Doutor em Engenharia de Processos. Centro de Ciências e Tecnologia/ CCT

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB.

E-mail: gustavosantosdelima@gmail.com

Saul Ramos de Oliveira

Doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal da Paraíba, Mestre em Horticultura tropical

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande.

E-mail: saul.oliveira.ramos@hotmail.com

Daniela Dantas de Farias Leite

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

Instituição: CTRN/COPEAG/UFCEG.

E-mail: danieladantasfl@gmail.com

Francislaine Suelia dos Santos

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

Instituição: CTRN/COPEAG/UFCEG.

E-mail: francislainesuelis@gmail.com

Laís Costa Luna

Bacharel em Agroindústria. Centro de Ciências Humanas, sociais e agrárias

Instituição: Universidade Federal da Paraíba - UFPB / Bananeiras - PB

E-mail: Laiiscostaluna@gmail.com

Josivanda Palmeira Gomes

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas
Professora do Departamento de Engenharia Agrícola
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande
Endereço: Rua Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, Brasil
E-mail: josi@deag.ufcg.br

Ana Paula Trindade Rocha

Doutora em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande.
Professora do Departamento de Engenharia de alimentos
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande
Endereço: Rua Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, Brasil
E-mail: Ana_tindade2@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se com essa pesquisa avaliar se a aplicação de raios gama é eficaz na conservação do araçá boi (*Eugenia stipitata*), determinar em quais concentrações foram os melhores resultados, além de avaliar a influência da temperatura sobre essas características. Os frutos foram adquiridos na Fazenda Amizade, Vila Brasil - Una-BA e os demais procedimentos como: extração da polpa, aplicação da irradiação gama e as análises físico-químicas foram realizadas nos Laboratórios da Universidade Federal de Campina Grande, foram avaliadas 2 condições de temperaturas: ambiente (25°C) e refrigerado (7°C), nos seguintes tempos: 0, 7, 15 e 0, 20, 40, 60 respectivamente. As amostras foram divididas e receberam diferentes doses de irradiação gama (2, 3, 4 kGy) para posterior comparação com a amostra não irradiada (controle). Com relação ao valor L^* houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as doses analisadas durante o período de armazenamento, porém em relação ao período de tempo observado houve um decréscimo nos valores devido ao estágio de maturação encontrado. No final do período de armazenamento, a polpa do fruto de araçá boi irradiada com 6kGy obteve o maior valor da coloração vermelha. Pode ser observado também que quanto maior o período de armazenamento maior são os valores de a^* , ficando mais intenso o tom de vermelho, explicado pela degradação da clorofila e do caroteno. Foi observado que, durante todo o período de armazenamento, a acidez, pH, teor de sólidos solúveis e teor de sólidos totais permaneceram sem grandes modificações, mostrando dessa maneira que não houve interferência da irradiação gama nos parâmetros físico-químicos durante o tempo analisado

Palavras-chave: araçazeiro, frutas da Amazônia, produtos perecíveis, qualidade de frutos

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate whether the application of gamma rays is effective in the conservation of araçá boi (*Eugenia stipitata*), to determine in which concentrations were the best results, in addition to evaluating the influence of temperature on these characteristics. The fruits were purchased at Fazenda Amizade, Vila Brasil - Una-BA and the other procedures such as: pulp extraction, application of gamma irradiation and physical-chemical analyzes were carried out at the Federal University of Campina Grande Laboratories. temperatures: ambient (25°C) and refrigerated (7°C), at the following times: 0, 7, 15 and 0, 20, 40, 60 respectively. The samples were divided and received different doses of gamma irradiation (2, 3, 4 kGy) for later comparison with the non-irradiated sample (control). Regarding the L^* value, there was a significant difference ($P < 0.05$) between the doses

analyzed during the storage period, however in relation to the observed period of time there was a decrease in the values due to the maturation stage found. At the end of the storage period, the pulp of the araçá boi fruit irradiated with 6kGy obtained the highest red color value. It can also be observed that the longer the storage period, the greater the values of a^* , the more intense the shade of red, explained by the degradation of chlorophyll and carotene. It was observed that, throughout the storage period, the acidity, pH, soluble solids content and total solids content remained unchanged, thus showing that there was no interference from gamma irradiation on the physical-chemical parameters during the analyzed time.

Keywords: araçazeiro, fruits from the Amazon, perishable products, fruit quality

1 INTRODUÇÃO

O Araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mcvaugh) é uma espécie da Amazônia ocidental, um arbusto de aproximadamente três metros de altura. O araçá apresenta interessante potencial nutricional e funcional, é um fruto com elevado volume de polpa, rico em vitamina A, B e C, proteínas, carboidratos, fibras e sais minerais (Neri-Numa et al., 2013). Esta fruta vem sendo avaliada quanto ao seu teor de nutrientes e aproveitamento em produtos alimentícios, como sucos, geleias e doces. Os frutos têm o seu sabor similar à goiaba, embora seja um pouco mais ácido e de perfume mais acentuado (Frazon et al., 2009).

A qualidade e aceitabilidade dos frutos estão diretamente relacionadas com seus aspectos físicos e químicos, que refletirão na aparência e no sabor (Santos et al., 2017). O conhecimento da associação entre os caracteres permite caracterizar frutos adequados para o consumo, também subsidiando o desenvolvimento da variedade para a produção que reúnam uma série qualidades (Cruz et al., 2014). Alguns dos desafios que surgem como decorrência inevitável dessa complexidade, são o monitoramento da vida útil e a mitigação de riscos de ruptura da cadeia do frio (Lutjen et al., 2013). Assim, o grande desafio é garantir uma “cadeia de frio” contínua, do produtor ao consumidor, reduzindo as perdas de qualidade dos produtos (Cuiñas et al., 2014).

A irradiação gama pode ser utilizada como uma alternativa de conservação desse fruto, pois devido ser a frio, conserva mais seus aspectos estruturais e nutricionais, além disso, segundo Farkas (2006) dependendo do alimento pode ter maior durabilidade quando comparado com outros métodos, a exemplo da pasteurização. A pequena variação de temperatura durante o processo, poucas diferenciações nas propriedades organolépticas – semelhantes às ocorridas nos demais métodos de conservação, também a possibilidade de alimentos embalados e congelados serem irradiados (Fellows, 2006). Além de preservar por mais tempo as características físico-químicas do produto, a irradiação gama também vem

como alternativa para a preservação anti-microbiana. A maioria das frutas e hortaliças in natura toleram tratamento de irradiação na dose mínima de 0,25 kGy (quilogray) sem sofrer alteração em sua qualidade. A dose 2,25 kGy já pode prejudicar a sua qualidade (Lacroix; Ouattara, 2000). A radiação gama diminuiu significativamente os níveis de contaminação de bactérias aeróbicas e de coliformes em sucos frescos e prontos para consumo de couve e de cenoura estocados a 10°C durante 3 dias, sendo que as doses de 3 a 5 kGy prolongaram sua vida de útil em 3 dias e não provocaram alterações sensoriais e nutricionais (Song et al., 2007). Frutos de buriti-do-brejo submetidos a 1,0 KGy de radiação gama apresentaram melhor conservação (Lima et al., 2009). Os autores observaram que embora tenha ocorrido redução na concentração de carotenoides totais do fruto, o seu teor final ainda pode ser considerado alto (22720,00 µg carotenoides 100 g⁻¹).

Portanto, objetivou-se nesse projeto avaliar se a aplicação de raios gamas é eficaz na conservação do araçá boi (*Eugenia stipitata*), determinar em quais concentrações foram os melhores resultados, além de avaliar a influência da temperatura sobre essas características.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os Frutos de Araçá Boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) foram adquiridos da Fazenda Amizade, Vila Brasil – Uma/BA. Os frutos utilizados foram selecionados quanto ao estágio maturação, onde foram utilizados, aqueles que se enquadraram dentro dos padrões estabelecidos para comercialização. A colheita manual foi efetuada no período da manhã, com a utilização de boas práticas agrícolas, e os frutos foram acondicionados em caixa térmicas e transportados para o Laboratório de armazenamento e Produtos Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, para a obtenção da polpa.

A obtenção da polpa de Araçá Boi foi realizada no Laboratório de Secagem e Processamento de Alimentos da Universidade Federal de Campina- UFCG, Campina Grande-PB. Os frutos foram selecionados, lavados e despolpados, com o auxílio de uma despolpadeira horizontal com uma peneira de 0,8 mm de diâmetro. Em seguida foram acondicionados em sacos plásticos de polietileno contendo 100 g/ unidade e congelados (-18°C) até o momento da aplicação dos tratamentos.

A irradiação da polpa de Araçá boi foi realizada no Laboratório de Irradiação Gama do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), localizado na UFPE – Recife-PE. O laboratório conta com uma câmara irradiadora com irradiador de cobalto 60 que mantém um padrão de segurança internacional para operação de irradiadores. As polpas

acondicionadas em embalagens polietileno contendo 100 g/ unidade e congelados (-18°C) foram transportadas em caixas térmicas e etiquetadas com as respectivas doses e transportada para do laboratório de processamento de alimentos da UFCG até o Laboratório de Metrologia da UFPE, em carro particular, com duração da viagem em quatro horas.

As amostras foram divididas e receberam diferentes doses de irradiação gama (2, 3, 4 kGy) para posterior comparação com a amostra não irradiada (controle).

Para o estudo da estabilidade das polpas de araçá boi irradiada durante o armazenamento a temperatura ambiente, as amostras foram irradiadas e transportadas para o Laboratório de secagem de alimentos da UFCG, onde foram armazenadas em BOD, na temperatura de 30°C, onde foram realizadas as análises, em triplicata, após a aplicação da técnica de irradiação (tempo 0) e nos tempo, 7 e 15 dias de armazenamento, com objetivo de simular o período comercialização e distribuição sem utilização da cadeia do frio no processo.

Para o estudo da estabilidade das polpas de araçá boi irradiada durante o armazenamento, as amostra após o processo de irradiação gama, a polpa foi armazenada em uma temperatura de 5°C, par serem analisadas em triplicata no (tempo 0) e intervalos de regulares de 20 dias durante 60 dias de armazenamento.

A cor da polpa irradiada foi determinada em colorímetro HunterLab. Os valores de cor foram expressos de acordo com o sistema de coordenadas CIELAB, onde as variáveis L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) foram utilizadas para o cálculo da tonalidade cromática (ho) e saturação da cor (C*).

Foram analisadas quanto aos parâmetros – teor de sólidos solúveis (SS em °Brix), pH, acidez total titulável (ATT) e relação SS/ ATT (ratio), de acordo com o IAL (2005). Após o resfriamento foram realizadas as seguintes análises físico-químicas no produto: teor de sólidos solúveis, pH, acidez total titulável, ratio, açúcares redutores e totais, cinzas e umidade, de acordo com o IAL (2005). Por espectrofotometria foi determinado o conteúdo de açúcares redutores e totais (Somogyi, 1945; Nelson, 1944), sendo a etapa da hidrólise ácida realizada segundo o IAL (2005).

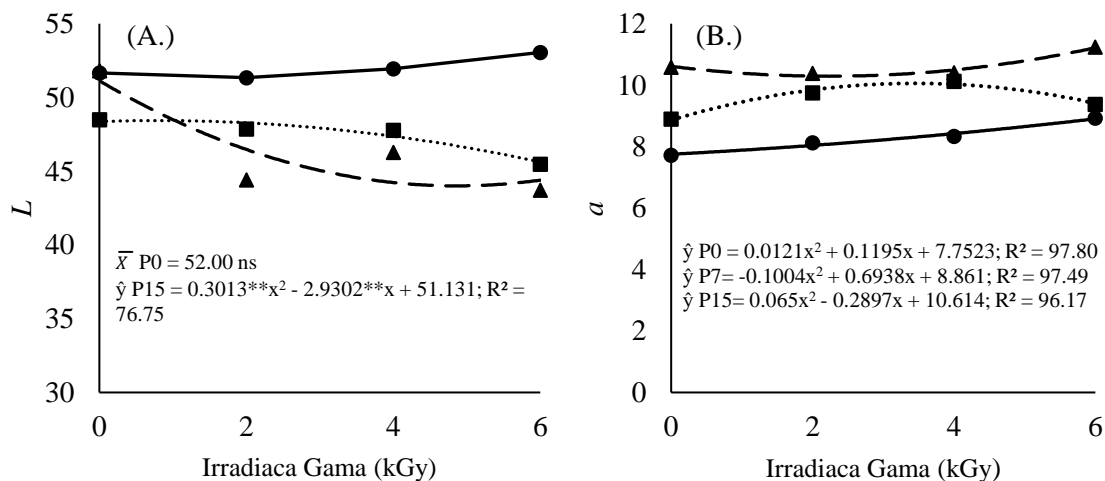
Para o armazenamento ambiente os dados foram submetidos à análise de variância e, com base na significância do teste F, análise de regressão polinomial para testar o efeito das doses de irradiação gama, testando-se até nível quadrático. Considerou-se a significância de até 5% de probabilidade e coeficiente de determinação (R^2) acima de 60%. Utilizou-se o software SAS® University Edition.

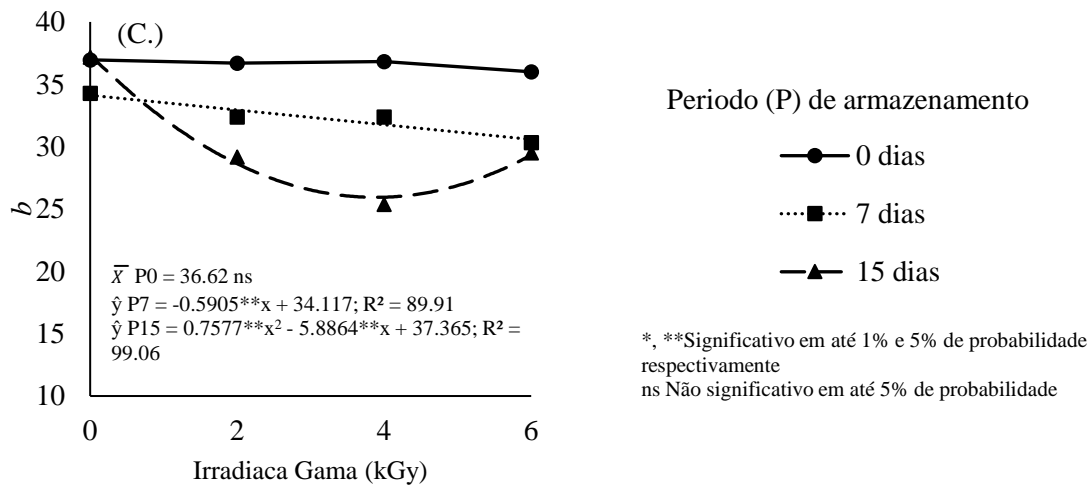
Para os armazenamento refrigerado os dados foram submetidos à análise de variância e técnica de superfície de resposta para avaliar o efeito da interação das doses de irradiação vs período de armazenamento. Realizou-se análise de regressão polinomial para os efeitos principais quando não houve interação dos fatores. Considerou-se a significância de até 5% de probabilidade e coeficiente de determinação (R^2) acima de 60%. Utilizou-se o software SAS[®] University Edition (SAS, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao valor L^* houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as doses analisadas durante o período de armazenamento, porém em relação ao período de tempo observado houve um decréscimo nos valores devido ao estágio de maturação encontrado (Figura 1A). No final do período de armazenamento, a polpa do fruto de araçá boi irradiada com 6kGy obteve o maior valor da coloração vermelha. Pode ser observado também que quanto maior o período de armazenamento maior são os valores de a^* , ficando mais intenso o tom de vermelho, explicado pela degradação da clorofila e do caroteno (Figura 1B). Em b^* apresentou um decréscimo na intensidade do amarelo com o tempo de armazenamento. Sendo na irradiação de 4kGy no tempo de 15 dias que apresentou o menor resultado (Figura 1C).

Figura 1. Parâmetros L (A), a^* (B) e b^* (C) da coloração da polpa de frutos de araçá boi (*Eugenia stipitata*) submetidos a diferentes doses de irradiação gama (kGy) e avaliados aos 0, 7 e 15 dias após tratamento, armazenados a temperatura ambiente 24 ± 2 °C





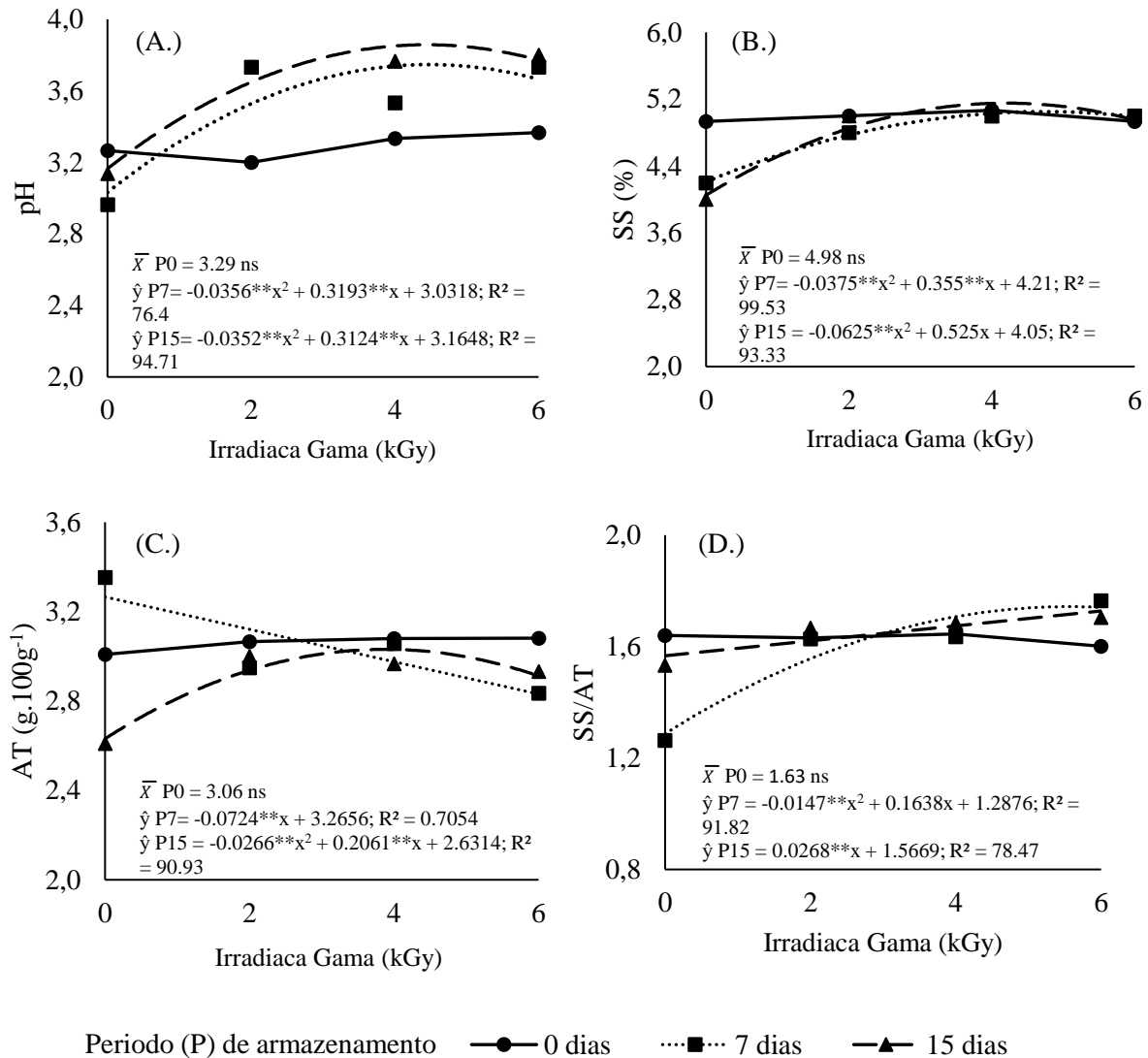
O fator analisado de quantidade de irradiação aplicada no fruto, não apresentou diferença estatística significativa no pH ($P > 0,05$), entretanto, apresentou diferença dos tratamentos ($P < 0,05$) dos quais não foram utilizados raios gama nos tempos de armazenamento de 7 e 15 dias que por sua vez apresentaram os menores resultados, 2,96 e 3,13 respectivamente (Figura 2A).

Observa-se para sólidos solúveis (Figura 2B) que no tempo 7 com 2 kGy houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os fatores analisados, entretanto com o aumento da dosagem não houve mais diferenças significativas, mesmo aos 15 dias de armazenamento onde a única diferença será para o tratamento que não apresenta irradiação que apresentou valor de 4 °Brix.

A acidez titulável aumenta com os dias de armazenamento (Figura 2C). Souza et al. (2018), que observaram a composição do araçá boi em diversas propriedades do estado do Mato Grosso, na polpa em temperatura ambiente não apresentou acidez titulável em ácido cítrico superior a 2,7. Quando comparado com outra espécie de araçá, nesse caso o araçá amarelo, os valores encontrados de acidez titulável são consideravelmente diferentes, ele no estado de maturação avançado, apresentou resultados de 0,93 para acidez (Vanin, 2015). Motivos dessa grande diferença nos valores apresentados por diferentes autores sobre a acidez pode ter sofrido influência do período de colheita do fruto, do manejo do cultivo e da forma escolhida para fertilização do solo.

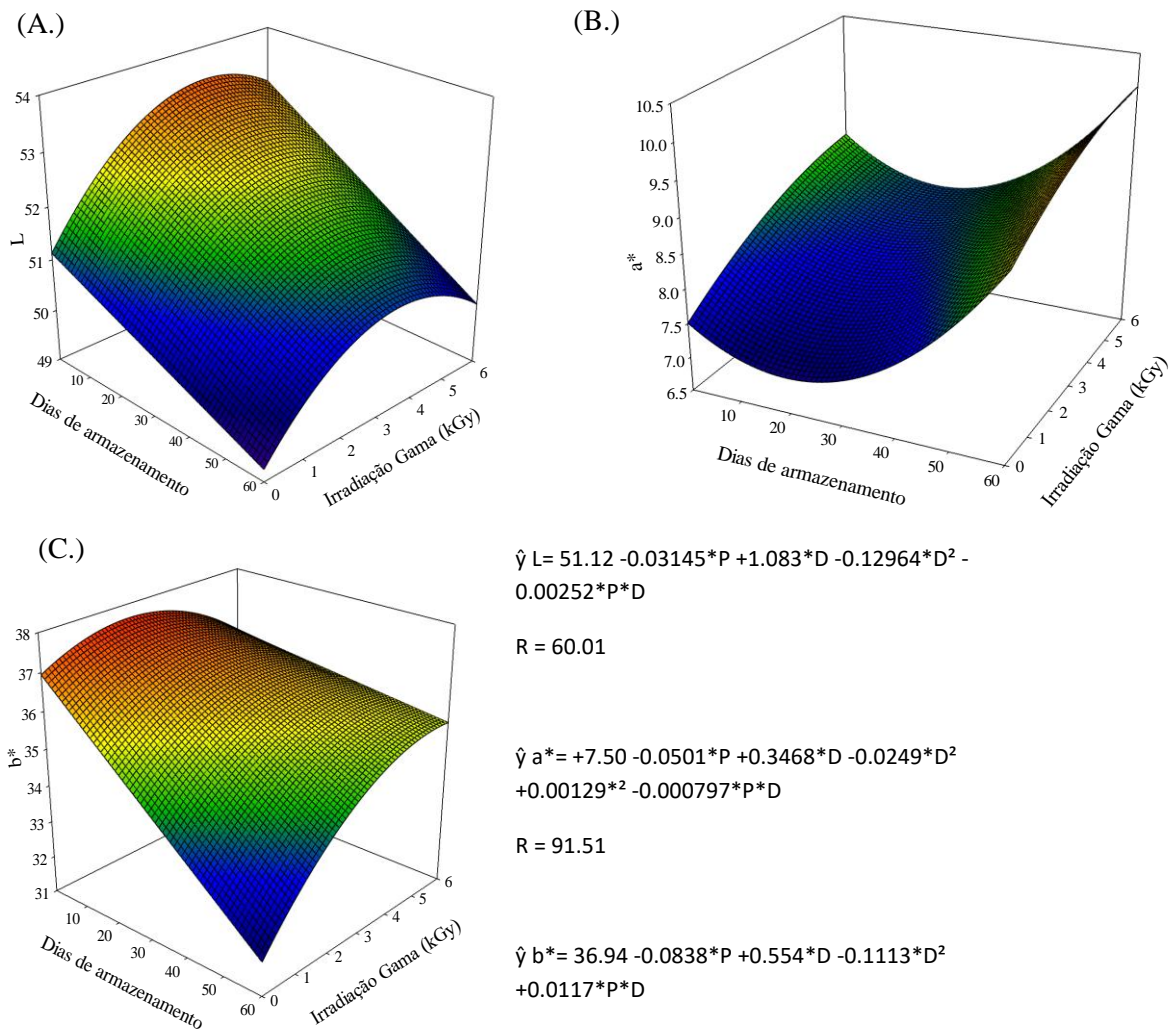
Na relação de sólidos solúveis/acidez titulável o tratamento com ausência de irradiação só no tempo 0 que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) (Figura 2D) entre os que possuíam, ao passar os dias de armazenamento ele obteve valores inferiores aos demais.

Figura 2. pH (A), Sólidos solúveis – SS (B), Acidez titulável – AT (C) e relação SS/AT (D) de frutos de araçá boi (*Eugenia stipitata*) submetidos a diferentes doses de irradiação gama (kGy) e avaliados aos 0, 7 e 15 dias após tratamento, armazenados a temperatura ambiente 24 ± 2 C. *, **Significativo em até 1% e 5% de probabilidade respectivamente; ns Não significativo em até 5% de probabilidade.



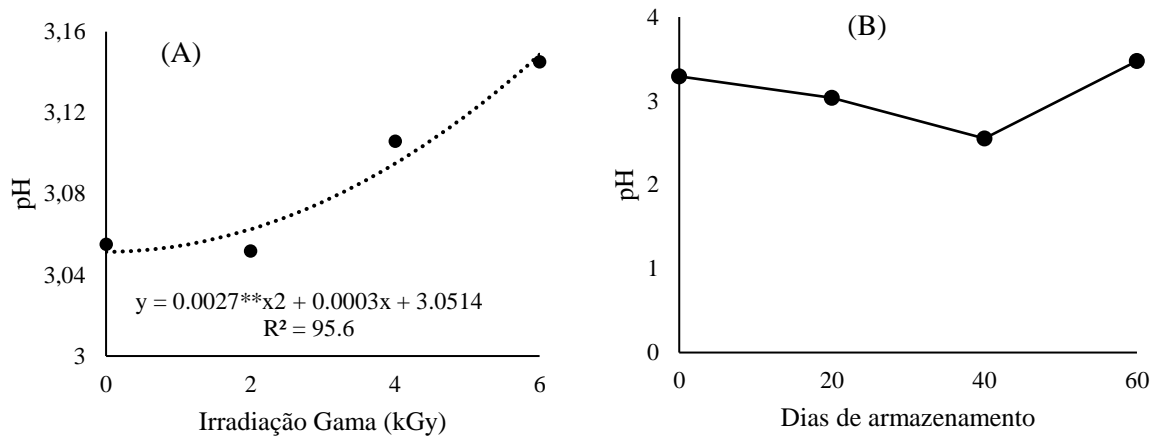
No tempo de armazenamento de 20 dias com a irradiação de 2 kGy apresentou o maior resultado de Luminosidade sendo de 55,45 (Figura 3A) possuindo diferenças significativas ($P > 0,05$) dos demais tratamentos, o tempo de armazenamento influenciou significativamente ($P < 0,05$) na diminuição de L^* . No parâmetro a^* , a quantidade máxima de irradiação aplicada (6kGy) aumentou numericamente na proximidade do vermelho (Figura 3B).

Figura 3. Superfície de resposta para os parâmetros L, a* e b* da coloração da polpa de frutos de araçá boi (*Eugenia stipitata*) submetidos a diferentes doses de irradiação gama (kGy) e armazenados durante 60 dias a ± 2 °C



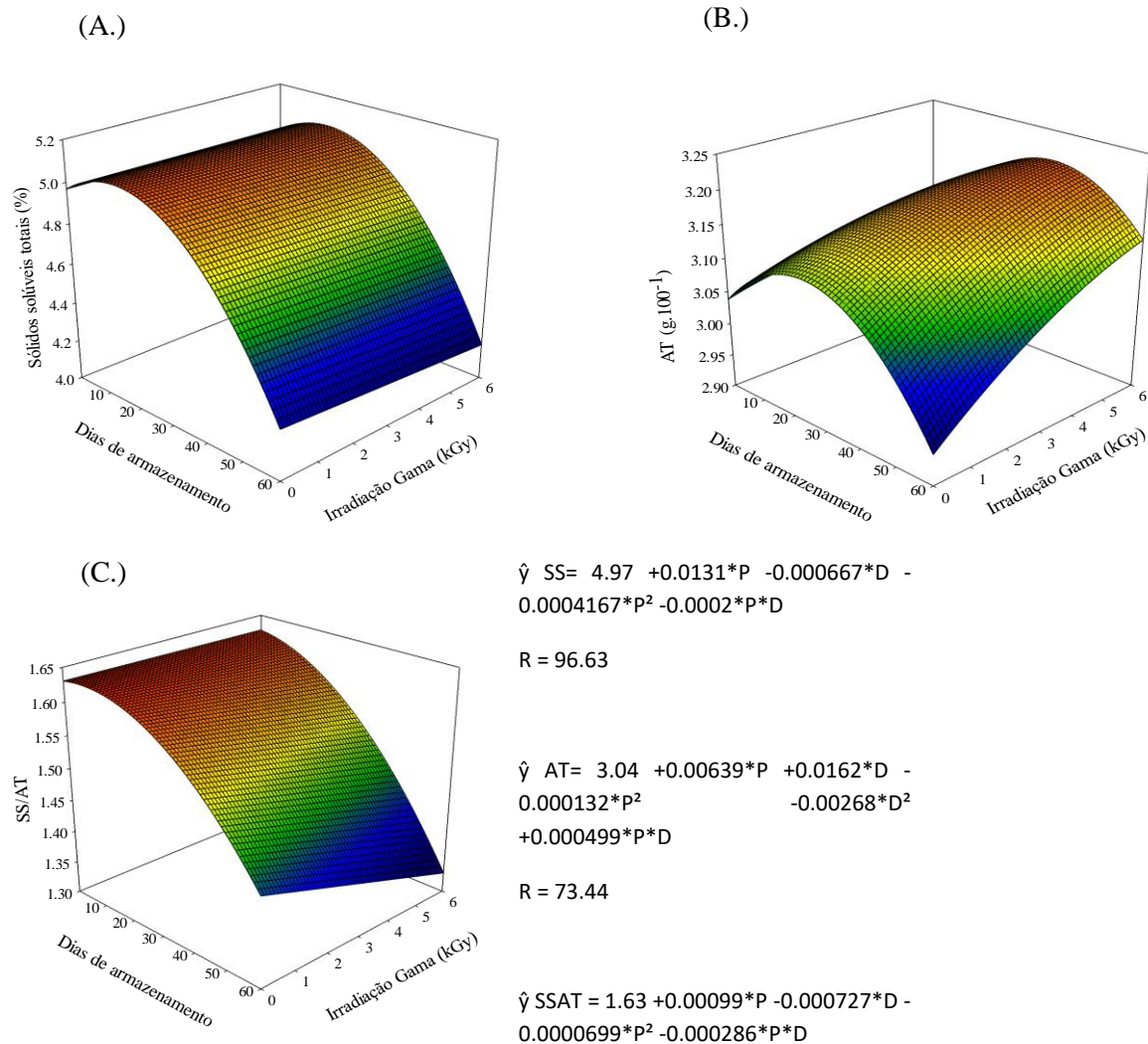
A aplicação das doses de irradiação gama contribuiu para aumentou do pH, sendo a dose 6kGy que proporcionou maior valor para este parâmetro (Figura 4A). O tempo de armazenamento contribui grandemente para a variação encontrada no pH, nos três primeiro período de armazenamento foi observado um decréscimo dos valores de pH , no entanto apresentando um houve um aumento significativo ($P < 0,05$) para 3,6 no 60 dias de armazenamento (Figura4B). Segundo FRANZON et al., 2009 o araçá é uma fruta ácida e com a possibilidade de utilização industrial em geleias e doces, sem a necessidade de adição de ácidos no processamento. Portanto, a polpa de acerola aqui estudada é considerada como um alimento ácido ($pH < 4,5$) garantindo assim sua segurança do ponto de vista microbiológico;

Figura 4. pH de frutos de araçá boi (*Eugenia stipitata*) submetidos a diferentes doses de irradiação gama (kGy) e armazenados durante 60 dias a $\pm 7^\circ\text{C}$



Pode-se observar que a irradiação não conseguiu retardar a degradação de sólidos solúveis (Figura 5A) que são indicadores de quanto mais presentes maiores é o estado de maturação encontrado.

Figura 5. Superfície de resposta para os Sólidos solúveis (SS), Acidez titulável (AT) e relação SS/AT de frutos de araçá boi (*Eugenia stipitata*) submetidos a diferentes doses de irradiação gama (kGy) e armazenados durante 60 dias a 7 ± 2 °C



O araçá boi em geral possui baixos valores de pH, conseqüentemente altos valores de acidez e proporciona a relação de SS/AT valores muito baixos, dificultando que o consumidor deseje consumir *in natura* (Andrade et al., 1997), fazendo com que o mesmo seja indicado para a elaboração de produtos como cervejas, vinhos, na formulação de néctares (Rezer, 2014; Baldini et al, 2017; Souza et al, 2018). Neves et al (2015) classificou o araçá boi como uma fruta que apresenta alto teor de acidez titulável, juntamente com o cajá, camu-camu e o murici por apresentarem valores entre 1,72 a 2,88, valores próximos foram encontrados nesse trabalho em 60 dias de armazenamento do fruto sem irradiação (2,89), entretanto, para os demais

tratamento observando o mesmo período os valores continuaram mais elevados (3,03 – 3,11) (Figura 5B).

As dose de irradiação não proporcionou um aumento na relação de SS/AT (Figura 5C), a refrigeração pode ter retardado um pouco essa maturação devido aos valores encontrados no tempo 0 e com 60 dias terem reduzido e apresentado diferenças significativas nesse quesito (Figura 5C).

De acordo com Neves et al. (2015) observaram que o araçá-boi em temperatura ambiente ao longo do tempo de armazenamento (de 0 à 12 dias) possui um aumento de SS e diminuição de acidez titulavel. A conservação aplicando o frio pode retardar as etapas de amadurecimento do fruto, entretanto faz-se necessário a escolha adequada de temperatura ótima para cada fruto, para que não ocorra injúrias pelo frio como citado por Carneiro et al. (2015) que submeteu frutos de *Eugenia dysenterica* a 5°C e não encontrou uma eficiência para a conservação.

4 CONCLUSÕES

Foi observado que, durante todo o período de armazenamento, a acidez, pH, teor de sólidos solúveis e teor de sólidos totais permaneceram sem grandes modificações, mostrando dessa maneira que não houve interferência da irradiação gama nos parâmetros físico-químicos durante o tempo analisado. Porém, o armazenamento foi responsável pelas diferenças observadas nos parâmetros.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. S. RIBEIRO, F. C. F.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. N. Adequação tecnológica de frutos da Amazônia: Licor de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) McVaugh. **Acta Amazônica**, v. 27, n. 4, p. 273-278, 1997.

BALDINI, T.F.; NERI-NUMA, I.A.; DO SACRAMENTO, C.K.; SCHMIELE, M.; BOLINI, H.M.A.; PASTORE, G.M.; BICAS, J.L. Elaboration and Characterization of Apple Nectars Supplemented with Araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mac Vaugh—Myrtaceae). **Beverages**, v.3, p.59, 2017.

CARNEIRO, J. D. O.; SOUZA, M. D. A.; RODRIGUES, Y. D. M.; MAPELI, A. Efeito da temperatura e do uso de embalagem na conservação pós-colheita de frutos de cagaita (*Eugenia dysenterica* dc.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.3, p.568-577, 2015.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 2, 3. ed. Viçosa-MG, Ed. UFV. 668p. 2014.

CUIÑAS, I.; NEWMAN, R.; TREBAR, M.; CATARINUCCI, L.; MELCON, A. A. RFID-based traceability along the food-production chain. **IEEE Antennas & Propagation Magazine**, v. 56, n. 2, p. 196-207, 2014.

FARKAS, J. Irradiation for better foods. **Trends in Food Science & Technology, Cambridge**, v.17, n.4, p.148-152, 2006.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602p

FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. Araçás do gênero *Psidium* Principais espécies, ocorrência, descrição e usos. **Embrapa Cerrados**, v. 1, p. 11-41, 2009.

LACROIX, M.; OUATTARA, B. Combined industrial processes with irradiation to assure innocuity and preservation of food products – A review. **Food Research International**. v.33, p.719, 2000.

LIMA, A. L. S.; LIMA, K. S. C.; COELHO, M. J.; SILVA, J. M.; GODOY, R. L. O.; PACHECO, S. Avaliação dos efeitos da radiação gama nos teores de carotenoides, ácido ascórbico e açúcares do fruto Buriti do Brejo. **Acta Amazônica**, v.39, p. 649, 2009.

LÜTJEN, M.; DITTMER, P.; VEIGT, M. Quality driven distribution of intelligent containers in cold chain logistics networks. **Production Engineering**, v. 7, n. 2-3, p. 291-297, 2013.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. *The Journal of Biological Chemistry*, **Baltimore**, v. 153, n. 1, p. 375- 380, maio, 1944.

NERI-NUMA, I. A.; CARVALHO-SILVA, L. B.; MORALES, J. P.; MALTA, L. G.; MURAMOTO, M. T.; FERREIRA, J. E.; CARVALHO, J. E.; RUIZ, A. L.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R.; PASTORE, G. M. Evaluation of the antioxidant, antiproliferative and antimutagenic potential of araçá-boi fruit (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh - Myrtaceae) of the Brazilian Amazon Forest. **Food Research International**, v. 50, n. 1, p. 70-76, 2013.

NEVES, L.C.; SILVA, V.X.; CHAGAS, E.A.; BACELAR-LIMA, C.G.; ROBERTO, S.R. Determining the harvest time of camu-camu [*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh] using measured pre-harvest attributes. **Scientia Horticulturae**, v.186, p.15-23, 2015

REZER, A. R. **Elaboração de cerveja artesanal de Araçá-boi (*Eugenia Stipitata*) e avaliação de parâmetros de qualidade**. 2014. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Nutrição, Cuiabá, 2014.

SANTOS, V.A.; RAMOS, J.D.; TOSTES, N.V.; SILVA, F.O.R; ALMEIDA, L.G.F. Caracterização física e química de frutos de araçá boi (*Eugenia stipitala McVaugh*) em Lavras MG. **Enciclopédia Bioesfera**, v.14, n.26, p.167-180, 2017.

SAS (Statistical Analysis Systems Institute Inc.), 2001. User's Guide, Version 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

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.5, p.5-10, 2007.

SOUZA, R.S.; SOUSA, S.; LOSS, R.A.; DA SILVA, R. S.; GUEDES, S. F. Avaliação físico-química do fruto araçá-boi (*Eugenia stipitata* MacVaugh) cultivado na mesorregião do sudoeste Mato-grossense. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.10, n.3, p.157-169, 2018.

VANIN, C. R. **Araçá amarelo: atividade antioxidante, composição nutricional e aplicação em barra de cereais**. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.